

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 09.03.04 «Программная инженерия»
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение информационных технологий

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка трехмерной игры в жанре Survival Horror с обширной игровой локацией на платформе Unity

УДК: 004.925.84:004.946

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8K71	Носова Анастасия Владимировна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Марухина Ольга Владимировна	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Маланина Вероника Анатольевна	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Черемискина Мария Сергеевна	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Чердынцев Евгений Сергеевич	К.Т.Н.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
Общекультурные (универсальные) компетенции	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-4	Готов собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности
ОПК-5	Способен использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов своей профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	
ПК-1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания в области информатики и вычислительной техники, достаточные для комплексной инженерной деятельности.
ПК-2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.

ПК-3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с созданием аппаратнопрограммных средств информационных и автоматизированных систем, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.
ПК-4	Разрабатывать программные и аппаратные средства (системы, устройства, блоки, программы, базы данных и т.п.) в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
ПК-5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, в области создания аппаратных и программных средств информационных и автоматизированных систем.
ПК-6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные программно-аппаратные комплексы, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»
 Отделение школы (НОЦ): Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

_____ Чердынцев Е.С.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ **на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8К71	Носовой Анастасии Владимировне

Тема работы:

Разработка трехмерной игры в жанре Survival Horror с обширной игровой локацией на платформе Unity	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№32-2/с от 01.02.2021

Срок сдачи студентом выполненной работы:	16.06.2021 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Объектом проектирования в исследовательской работе является компьютерная игра в жанре survival horror
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обзор предметной области; 2. Проектирование игрового приложения; 3. Программная реализация игрового приложения; 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 5. Социальная ответственность
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Диаграмма вариантов использования

	2. Диаграммы состояний 3. Рисунки, демонстрирующие результаты 4. Диаграмма Ганта
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Маланина Вероника Анатольевна
Социальная ответственность	Черемискина Мария Сергеевна

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.03.2021 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Марухина Ольга Владимировна	К.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8K71	Носова Анастасия Владимировна		

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»
 Отделение школы (НОЦ): Отделение информационных технологий
 Период выполнения – весенний семестр 2021 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	16.06.2021
--	------------

Дата контроля	Название раздела(модуля)/ вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
03.05.2021	Глава 1. Обзор предметной области	20
10.05.2021	Глава 2. Описание приложения	25
17.05.2021	Глава 3. Разработка игры	25
24.05.2021	Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	15
28.05.2021	Глава 5. Социальная ответственность	15

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Марухина Ольга Владимировна	К.Т.Н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Чердынцев Евгений Сергеевич	К.Т.Н.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8K71	Носовой Анастасии Владимировне

Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.04 «Программная инженерия»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Бюджет проекта – не более 533 187 руб., в т.ч. затраты по оплате труда – не более 345 031 руб.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Значение показателя интегральной ресурсоэффективности – не менее 4 баллов из 5
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Районный коэффициент – 1,3 Коэффициент дополнительной заработной платы – 0,13 Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды – 0,302 Коэффициент накладных расходов – 0,16

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	1. Описание потенциальных потребителей 2. Анализ технических конкурентных решений 3. QuaD-анализ 4. SWOT-анализ
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	1. Описание структуры работ в рамках научного исследования. 2. Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения научного исследования. 3. Подсчет бюджета проекта
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	1. Определение интегрального финансового показателя разработки 2. Определение интегрального показателя ресурсоэффективности разработки 3. Определение интегрального показателя эффективности

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. График проведения и бюджет НИ
4. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2021
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Маланина Вероника Анатольевна	К.Э.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8K71	Носова Анастасия Владимировна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8K71	Носовой Анастасии Владимировне

Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.04 «Программная инженерия»

Тема ВКР:

Разработка трехмерной игры в жанре Survival Horror с обширной игровой локацией на платформе Unity	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объект исследования – трехмерная игра в жанре Survival Horror на платформе Unity. Область применения – люди, интересующиеся хоррорами и видеоиграми.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> – Рациональная организация труда в течение рабочего времени предусмотрена Трудовым Кодексом РФ ФЗ-197 – Рабочее место при выполнении работ сидя регулируется ГОСТом 12.2.032-78
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Вредные факторы: <ul style="list-style-type: none"> – Отклонение показателей микроклимата – Недостаточная освещенность рабочей зоны – Превышение уровня шума на рабочем месте – Монотонность труда Опасные факторы: <ul style="list-style-type: none"> – Опасность поражения электрическим током
3. Экологическая безопасность:	Выявление негативного влияния на экологию: <ul style="list-style-type: none"> – Утилизация компьютеров, ноутбуков и орг.техники – Утилизация макулатуры и бытовых отходов – Выброс вредных веществ от деталей ЭВМ при их сжигании
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Возможные ЧС: <ul style="list-style-type: none"> – Пожар – Землетрясения

	– Наводнения Наиболее типичная ЧС: – Пожар
--	--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2021
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Черемискина Мария Сергеевна	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8K71	Носова Анастасия Владимировна		

Реферат

Выпускная квалификационная работа выполнена на 86 страницах, содержит 38 рисунков, 21 таблицу, 37 источников литературы.

Ключевые слова: 3D моделирование, видеоигра, Survival Horror, разработка, приложение.

Объектом исследования является компьютерная игра в жанре Survival Horror.

Цель работы – разработка трехмерной игры в жанре Survival Horror.

Область применения: досугово-развлекательная деятельность, игровая индустрия.

В первой главе представлен обзор предметной области компьютерных игр.

Вторая глава описывает процесс проектирования компьютерной игры в жанре Survival Horror.

В третьей главе описывается программная реализация компьютерной игры в жанре Survival Horror.

Четвертая глава представляет собой выполненное задание по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение», в котором отображены потенциал, планирование и эффективность решения.

Пятая глава представляет собой выполненное задание по разделу «Социальная ответственность», в котором рассмотрены организационно-правовые, производственные и экологические аспекты безопасности, а также безопасность в чрезвычайных ситуациях.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Office Word 2016.

Оглавление

Список терминов, сокращений и условных обозначений	15
Введение.....	17
Глава 1. Обзор предметной области.....	19
1.1 Индустрия компьютерных игр	19
1.2 Виды компьютерных игр и их особенности.....	20
1.3 Анализ современного рынка компьютерных игр в стиле "хоррор"	22
Вывод по главе	23
Глава 2. Описание приложения	24
2.1 Сценарий игры.....	24
2.2 Проектирование функциональных возможностей пользователей.....	26
2.3 Проектирование анимаций для вражеских персонажей	29
2.4 Выбор программных средств и инструментов для реализации игры....	31
Вывод по главе	32
Глава 3. Разработка игры.....	33
3.1 Разработка и реализация сцены и ее дизайн	33
3.1.1 Разработка сцены	33
3.1.2 Освещение.....	35
3.1.3 Музыкальное сопровождение	36
3.1.4 Расположение предметов	37
3.1.5 Внутриигровое видео.....	39
3.2 Разработка и реализация интерфейса.....	40
3.2.1 Инвентарь.....	40
3.2.2 Меню игры	44
3.2.3 Вкладка «Настройки»	45

3.3 Разработка моделей главного и второстепенных персонажей	49
3.3.1 Главный герой	49
3.3.2 Вражеские персонажи.....	50
3.4 Разработка и реализация финального боя	52
Вывод по главе	53
Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	54
Введение.....	54
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	54
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	54
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений	55
4.1.3 Технология QuaD	56
4.1.4 SWOT-анализ.....	57
4.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	59
4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования	59
4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ	59
4.2.3 Разработка графика проведения научного исследования	60
4.3 Бюджет научно-технического исследования	63
4.3.1 Расчет материальных затрат научно-технического исследования .	63
4.3.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) целей	63
4.3.3 Основная заработная плата исполнителей темы	64
4.3.4 Дополнительная заработная плата	65

4.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды	66
4.3.6 Накладные расходы.....	67
4.3.7 Формирование бюджета затрат научно–исследовательского проекта.....	67
4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования .	68
Вывод по главе	70
Глава 5. Социальная ответственность.....	71
Введение.....	71
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	71
5.1.1 Правовые нормы трудового законодательства	71
5.1.2 Эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны	72
5.2 Производственная безопасность	72
5.2.1 Отклонение показателей микроклимата.....	73
5.2.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны	75
5.2.3 Превышение уровня шума	76
5.2.4 Монотонность труда	78
5.2.5 Опасность поражения электрическим током	78
5.3 Экологическая безопасность.....	79
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	80
Вывод по главе	81
Заключение	82
Список используемых источников.....	83

Список терминов, сокращений и условных обозначений

Геймплей – компонент игры, отвечающий за интерактивное взаимодействие игры и игрока. Геймплей описывает, как игрок взаимодействует с игровым миром, как игровой мир реагирует на действия игрока и как определяется набор действий, который предлагает игроку игра.

Игровой ассет – цифровой объект, преимущественно состоящий из однотипных данных, неделимая сущность, которая представляет часть игрового контента и обладает некими свойствами. Понятие «игрового ассета» используется при разработке компьютерных игр по отношению к тем элементам контента, которые обрабатываются ресурсной системой как неделимые (атомарные, элементарные) сущности.

Игровой движок – это основное программное обеспечение для создания компьютерной игры. Он содержит в себе основную механику создания игрового мира и взаимодействия с ним, не углубляясь в детали каких-либо конкретных проектов.

Инвентарь – это не только все предметы, что игровой персонаж имеет при себе. Также под инвентарем понимают некое хранилище, которое герой повсюду таскает за собой (карманы, рюкзак, узелок на палочке и т. д.), и которое содержит лут.

Кат-сцена – это эпизод в компьютерной игре, в котором игрок слабо или вообще никак не может влиять на происходящие события, обычно с прерыванием геймплея. Кат-сцены используются для развития сюжета, визуального представления игрового прогресса и заполнения пауз в геймплее.

Компьютерная игра – это компьютерная программа, предназначенная для организации игрового процесса, связанного с взаимодействием с другими игроками или компьютером.

Постобработка – это процесс наложения полноэкранных фильтров и эффектов на графический буфер камеры перед выводом на экран. Эти эффекты имитируют свойства реальной камеры и пленки, значительно улучшая

визуальное качество контента. Для этого требуется небольшая настройка и немного навыков программирования.

Префаб – это особый тип ассетов, позволяющий хранить весь GameObject со всеми компонентами и значениями свойств. Он выступает в роли шаблона для создания экземпляров хранимого объекта в сцене. Любые изменения в префабе немедленно отражаются и на всех его экземплярах, при этом вы можете переопределять компоненты и настройки для каждого экземпляра в отдельности.

Скример – разновидность шок-контента, основанная на элементе неожиданности, призванная запугать зрителя.

Текстура – это изображение, накладываемое на 3D модель и отвечающее за цвет модели.

Введение

Разработка компьютерных игр в современном мире является популярным направлением разработки программного обеспечения. На данный момент существует множество игр различных жанров и масштабов.

Survival horror – жанр компьютерных игр, для которого характерными являются упор на выживание игрового персонажа и нагнетание атмосферы страха и тревоги, подобно литературе и фильмам ужасов [1].

Хотя геймплей таких игр может включать в себя сражения с какими-либо противниками, как и в играх других жанров, игрок в survival horror не ощущает той степени контроля над происходящим, которая типична для большинства экшн-игр. Это достигается различными ограничениями – нехваткой боеприпасов, низким уровнем здоровья протагониста, скоростью передвижения, видимости, а также различными препятствиями, усложняющими взаимодействие с игровой механикой. Зачастую игрок вынужден искать в игре предметы, которые открывают доступ в новые области игры, решать различные загадки и головоломки. Дизайн уровней в survival horror зачастую также используется для создания атмосферы ужаса или ожидания чего-то пугающего – например, игровой персонаж может обследовать темные мрачные помещения, напоминающие лабиринт, и подвергаться неожиданным нападениям врагов [1].

Игроиндустрия предоставляет возможность в полной мере прочувствовать то, что иным способом современному человеку прочувствовать довольно сложно, – мало кто захочет на самом деле оказаться в тихом туманном городке, населенном всякой нечистью, или в чаще леса с одиноким фонариком наперевес [2].

Другое дело – получить те же острые ощущения, сидя в кресле, когда между игроком и кошмаром лежит безопасная грань монитора и он в любой момент может остановить ужас, происходящий на экране, и отдохнуть от этого [2]. Таким образом, для разработчика главное – суметь добиться нужного

эффекта, чтобы игрок забыл о своей уютной комнате и очутился в лесной чаще или туманном городе.

Таким образом, **целью** данной работы является разработка трехмерной игры в жанре Survival Horror с обширной игровой локацией на платформе Unity.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить индустрию компьютерных игр и провести анализ уже существующих игр данного жанра.
2. Спроектировать игровое приложение.
3. Выбрать средства и инструменты для реализации проекта.
4. Реализовать игровое приложение.
5. Описать результаты проделанной работы.

Глава 1. Обзор предметной области

1.1 Индустрия компьютерных игр

В настоящее время игровая индустрия имеет коммерческий характер. Крупные компании занимаются созданием и публикацией игр. Вместе с тем, у небольших компаний или одиночных разработчиков появилось множество возможностей для реализации своих идей. Таких разработчиков принято называть инди (Indie), образованного от английского слова independent (независимый).

Игровая индустрия разделилась на несколько основных сегментов [3]:

1. PC gaming – игра на персональных компьютерах (ПК). Популярность обусловлена тем, что ПК можно использовать для решения большого количества задач, и поэтому они широко распространены. Однако комплектующие и операционные системы могут сильно варьироваться на разных устройствах, а значит, требуется тщательное тестирование перед релизом. ПК занимает 25% рынка игр.

2. Console gaming – игра на специальных приставках. Основным преимуществом данного способа является одинаковая конфигурация всех приставок одной модели. Это значительно упрощает тестирование игр разработчиком, что влечёт за собой высокое качество разработанного продукта. 28% рынка сосредоточено именно на консолях. Сами консоли, как правило, стоят меньше, чем их комплектующие, зато игры стоят намного дороже, чем для персональных компьютеров.

3. Mobile gaming – игра на смартфонах и телефонах. На 2020 год, это самый прибыльный сегмент – 47% прибыли получено именно на мобильных играх. Это обусловлено широкой распространённостью смартфонов и наличием небольших игровых сессий.

Вместе с развитием индустрии разработки игр активно развиваются сопутствующие области. Основными являются:

- магазины игр;
- магазины инструментов для разработки игр;

- игровые движки;
- издательства компьютерных игр.

Магазины компьютерных игр появились в начале 2000-х. Одним из первых появился Steam [4], разработанный компанией Valve в 2003 году. Тогда эта система цифровой дистрибуции использовалась для продажи игр, созданных исключительно самой студией Valve. Однако со временем, в магазине появились игры и других разработчиков. Позже был открыт сервис Steam Greenlight [5], который позволил небольшим студиям или сольным разработчикам размещать свои игры в магазине, при условии прохождения модерации и пользовательского отбора. В настоящее время наблюдается широкий спектр магазинов цифровой дистрибуции. Наиболее популярными из них являются [6]:

- Steam – магазин, курируемый издательством Valve;
- GOG – магазин, курируемый разработчиком CD Project Red;
- Battle.net – магазин, содержащий игры разработчиков Activision Blizzard;
- Origin – магазин издательства EA;
- Uplay – магазин издательства Ubisoft;
- EpicGames Store – магазин, курируемый издательством EpicGames.

1.2 Виды компьютерных игр и их особенности

Компьютерные игры, очень разнообразные, поэтому их принято классифицировать по жанру, количеству игроков, по способу представления, по используемой игровой платформе [7].

По количеству игроков игры делятся на однопользовательские – для одного игрока, и многопользовательские – для нескольких игроков, это может быть как прохождение в одной локальной сети, так и массово через интернет.

По способу представления игра может быть как графическая, выполненная в двухмерной или трёхмерной среде, так и текстовая.

Игры также делятся по используемой платформе, они могут быть мультиплатформенными, так и принадлежать только к одной.

Но самым крупным делением является классификация по жанру, который определяет конечную цель игры. Самыми распространенными жанрами компьютерных игр на данный момент являются [7]:

- экшен – жанр компьютерных игр, в которой основной акцент делается на борьбу, также включает в себя прохождение определенных уровней для достижения битвы с боссами;
- приключения – это жанр игр, где игрок сталкивается с интерактивной историей. Основной упор в играх данного жанра сделан на повествование и исследование мира, а ключевую роль в игровом процессе играет решение головоломок и задач;
- ролевая игра – жанр компьютерных игр, основанный на элементах игрового процесса традиционных настольных ролевых игр. В ролевой игре игрок управляет одним или несколькими персонажами, каждый из которых описан набором численных характеристик, списком способностей и умений; примерами таких характеристик могут быть очки здоровья, показатели силы, ловкости, интеллекта, защиты, уклонения, уровень развития того или иного навыка и т. п.;
- симуляторы – это игры, задача которых состоит в имитации управления каким-либо процессом, аппаратом или транспортным средством;
- стратегии – это жанр компьютерных игр, где для достижения поставленных целей игрок вынужден применять стратегическое мышление, и оно противопоставлено быстрым действиям и реакции, которые, как правило, не обязательны для успеха в таких играх;
- survival horror – жанр компьютерных игр, для которого характерными являются упор на выживание игрового персонажа и нагнетание атмосферы страха и тревоги, подобно литературе и фильмам ужасов.

1.3 Анализ современного рынка компьютерных игр в стиле "хоррор"

Жанр survival horror является довольно популярным в среде видеоигр, особенно среди инди-разработчиков. Чтобы привлечь внимание потребителя и выпустить интересный продукт необходимо провести сравнительный анализ наиболее популярных игр в данном жанре.

Для анализа были выбраны самые популярные инди-игры, которые можно считать классикой жанра: Outlast, Amnesia: The Dark Descent, Cry of Fear [8-10]. Результаты можно увидеть в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение инди-игр

	Outlast	Amnesia: The Dark Descent	Cry of Fear
Разнообразие оружия	-	-	+
Интригующий сюжет	+	+	+
Сбор записок	+	+	+
Разнообразие предметов	-	-	+
Сложность нахождения предметов	+	-	+
Скримеры	+	-	+
Возможность убить врагов	-	-	+
Наличие головоломок	-	+	+

Из проведённого анализа можно сделать следующие выводы:

- в играх данного жанра необходимо уделить внимание атмосфере, а именно освещению и музыкальному сопровождению, которое будет вводить игрока в страх;
- не стоит часто использовать скримеры, лучше отказаться от них или использовать редко и только в тех случаях, где это уместно, так как частое использование скримеров со временем перестает пугать игрока, так как он к ним привыкает;
- необходимо проработать захватывающий сюжет, так как игр в жанре survival horror много, из общей массы его может выделить именно интересный сюжет;
- сюжет необходимо раскрывать через записки и головоломки;

- присутствие оружия или других средств и способов самозащиты необязательно, но предпочтительно;
- боеприпасов и аптечек должно быть мало, и они должны располагаться в неочевидных местах, чтобы усложнить выживание героя.

Вышеперечисленные выводы стали основными критериями, на которые шёл упор в разработке собственной игры.

Вывод по главе

В данной главе был проведен общий обзор предметной области, рассмотрены различные жанры игр, а также проанализированы существующие видеоигры данного жанра. Были выделены основные черты жанра, на которые и делался упор при разработке компьютерной игры.

Глава 2. Описание приложения

2.1 Сценарий игры

Цель игры – выжить и уничтожить главаря маньяков, чтобы предотвратить убийства на острове.

В игре реализован один уровень, который из себя представляет большой остров, на котором есть множество строений, в которых обитают маньяки. Главный герой способен подбирать различные вещи, которые ему понадобятся для прохождения игры. Он может атаковать врагов при помощи холодного оружия, пистолета или арбалета. Сложность заключается в том, что мир довольно большой, необходимые для прохождения вещи расположены по разным строениям, а при их исследовании игрок не знает в какой момент и откуда на него могут напасть враги.

Игра начинается с того, что главный герой бежит с разбитого корабля в сторону маяка, чтоб скрыться от маньяков, которых привлекла данная авария. Ему уже удавалось сбежать с этого острова, но он решил подготовиться, вернуться на него и положить конец группировке маньяков, но, к сожалению, при прибытии на остров была необычайно темная ночь и начался шторм, поэтому корабль разбился, а все вещи, которые были взяты для защиты от маньяков, были потоплены. Главному герою удастся скрыться за маяком и подслушать вражеский разговор. Из разговора он услышал, что маньяки узнали, что им скоро наступит конец, поэтому они собрали все свои силы и активно патрулируют остров, чтобы найти героя, не дать ему убить их босса и взять контроль над этим островом.

После этого игрок может взять контроль над персонажем и начать играть. Игровой процесс происходит с видом от первого лица. Изначально у игрока нет никаких предметов, но он сможет их легко найти, если будет исследовать мир, в котором он оказался. Игра завершается, если уровень здоровья игрока падает ниже 0. Здоровье главного героя уменьшается при нападении на него маньяков. Также уменьшается здоровье маньяков, если игрок будет их атаковать. Возможно «полечиться» и поднять свой уровень

здоровья на 20 пунктов, если игрок съест яблоко. Также игрок имеет возможность использовать фонарь или прибор ночного видения, но для этого необходимы батарейки, которые каждые 3 минуты активного использования придется менять.

После уничтожения босса и его приспешников игра заканчивается и игроку предлагается снова пройти эту игру, но на более высоком уровне сложности.

Всего будет создано 5 различных сцен, а именно:

- логотип разработчика;
- сцена для внутриигрового видео;
- главное меню;
- основная сцена, где и происходит сам игровой процесс;
- экран победы.

На рисунке 1 представлена диаграмма состояний игрового приложения.

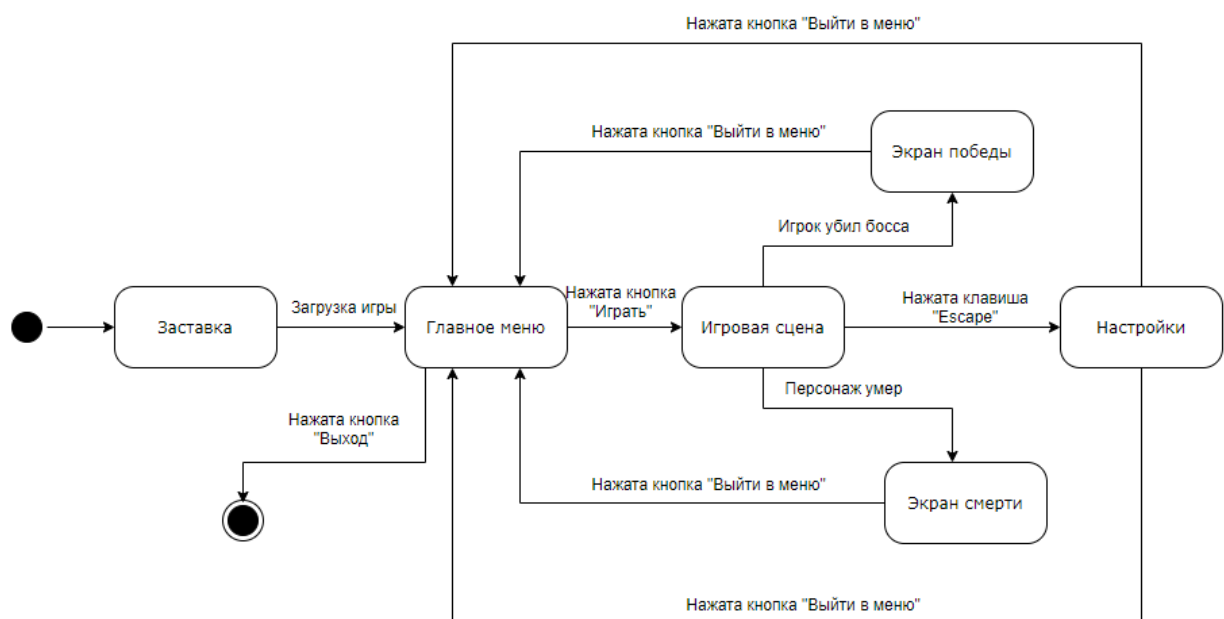


Рисунок 1 – Диаграмма состояний игрового приложения

2.2 Проектирование функциональных возможностей пользователей

В ходе анализа требований к приложению была разработана UML-диаграмма вариантов использования. Она представлена на рисунке 2.

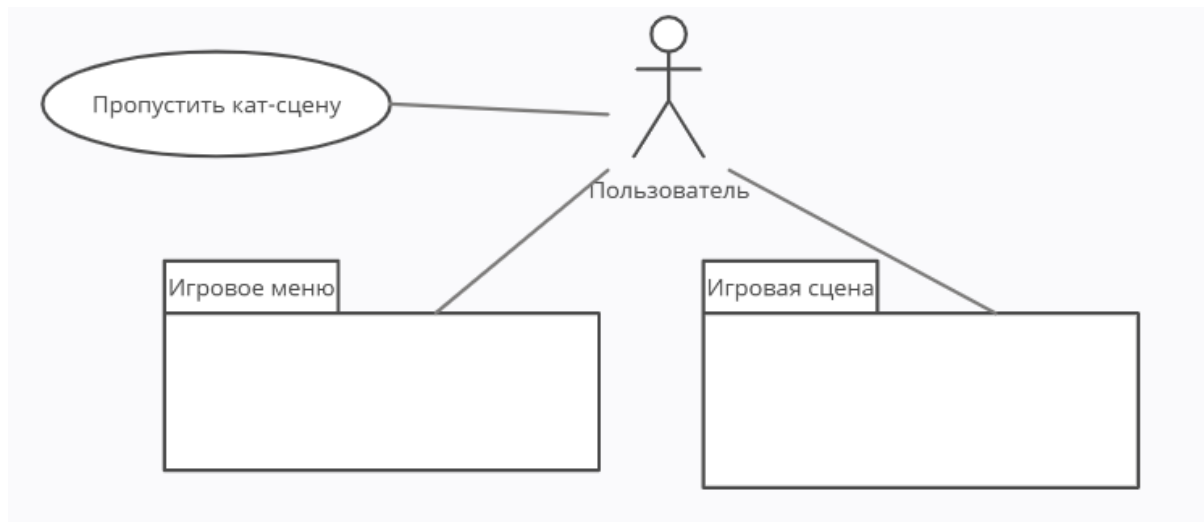


Рисунок 2 – Функциональные возможности пользователя

Перед тем как начать играть, при запуске игры, автоматически начинается воспроизводится кат-сцена, и чтобы не смотреть ее каждый раз, когда пользователь включает игру, он может ее пропустить посредством нажатия на клавишу пробел.

После этого игрок переходит в игровое меню. На рисунке 3 можно увидеть функциональные возможности, которые представлены в меню.



Рисунок 3 – Функциональные возможности в пакете «Игровое меню»

В главном меню пользователь может совершить следующие действия:

- начать новую игру: приступить к игровому процессу;
- загрузить сохраненную игру: если имеется сохраненный прогресс прохождения игры, то пользователь может его загрузить;
- выйти из игры: закончить игровой процесс и закрыть приложение.

Когда игрок приступает к игровому процессу, то он взаимодействует с игровой сценой. Все варианты использования представлены на рисунке 4.

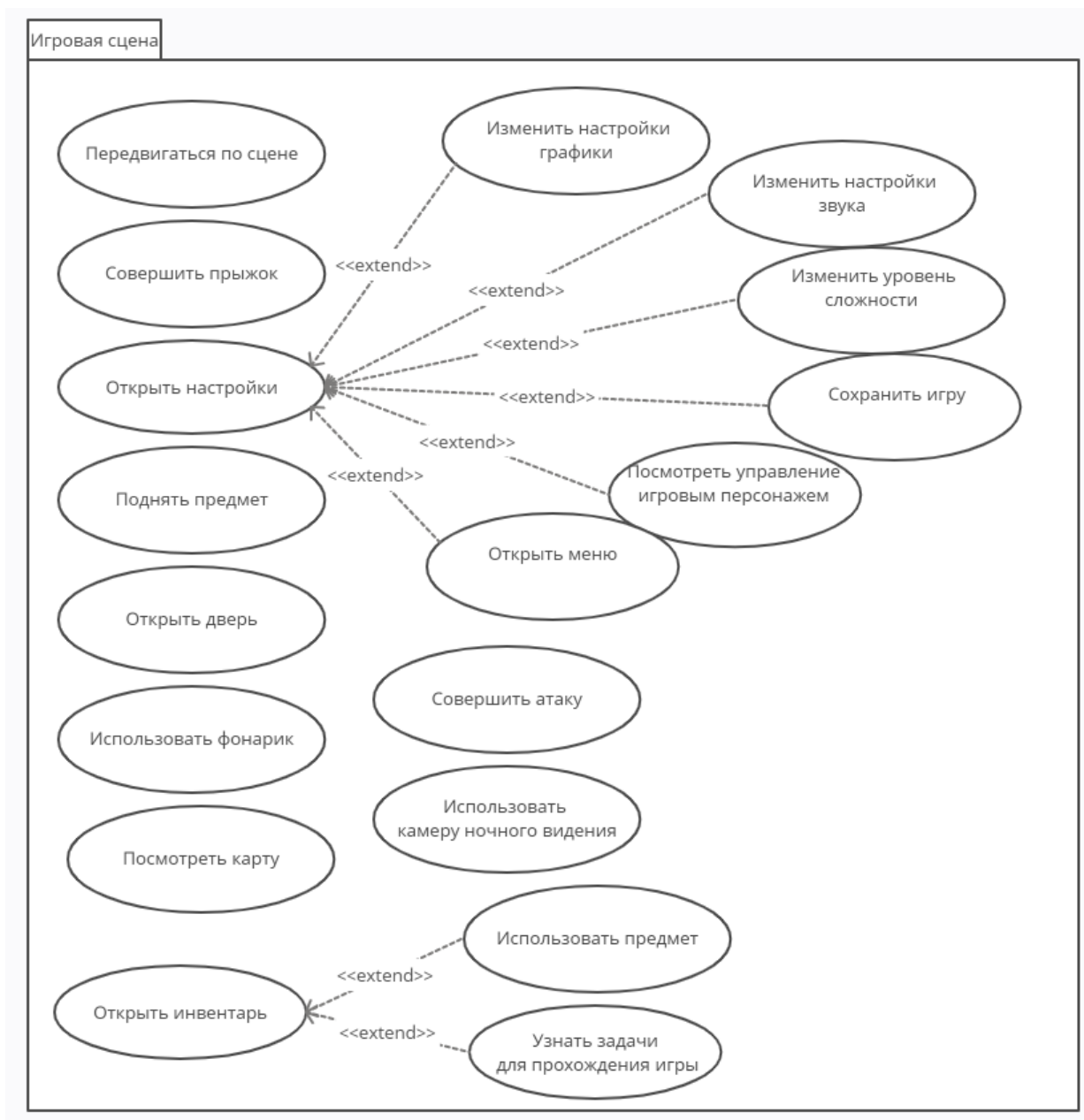


Рисунок 4 – Функциональные возможности в пакете «Игровая сцена»

Во время прохождения игры пользователь может совершить следующие действия:

- перемещаться по сцене при помощи клавиш WASD и поворачивать персонажа при помощи мыши;
- совершить прыжок при помощи клавиши пробел;
- поднять предмет, который поможет ему в прохождении, при помощи нажатия клавиши E;
- открыть или закрыть дверь, при помощи нажатия клавиши E;
- использовать фонарик для освещения темных мест, при помощи нажатия клавиши F;
- использовать прибор ночного видения для прохождения через чрезвычайно темные и опасные места, при помощи нажатия клавиши N;
- посмотреть карту, для понимания своего местонахождения и того какие места следует посетить, при помощи нажатия клавиши M;
- совершить атаку при помощи нажатия на левую или правую клавишу мыши;
- открыть инвентарь можно при помощи нажатия клавиши I, в инвентаре можно кликнуть на предмет левой кнопкой мыши и использовать его, а также там можно увидеть цели для прохождения игры;
- открыть настройки можно при помощи нажатия клавиши Escape, в них можно:
 - изменить настройки графики, а именно изменить яркость, включить или выключить туман, выбрать тип сглаживания;
 - изменить настройки звука, а именно изменить громкость окружающей среды и громкость персонажей;
 - посмотреть клавиши управления игровым персонажем;
 - изменить сложность игры, по умолчанию стоит средний уровень сложности, можно поменять на легкий или сложный;
 - сохранить игру, а именно сохраняется весь инвентарь и количество здоровья;
 - вернуться в главное меню.

2.3 Проектирование анимаций для вражеских персонажей

Для того чтобы враги вели себя естественно для них надо проработать различные анимации и условия перехода с одной анимации в другую. Для облегчения этой задачи были спроектированы диаграммы состояний, которые можно увидеть на рисунках 5-6.

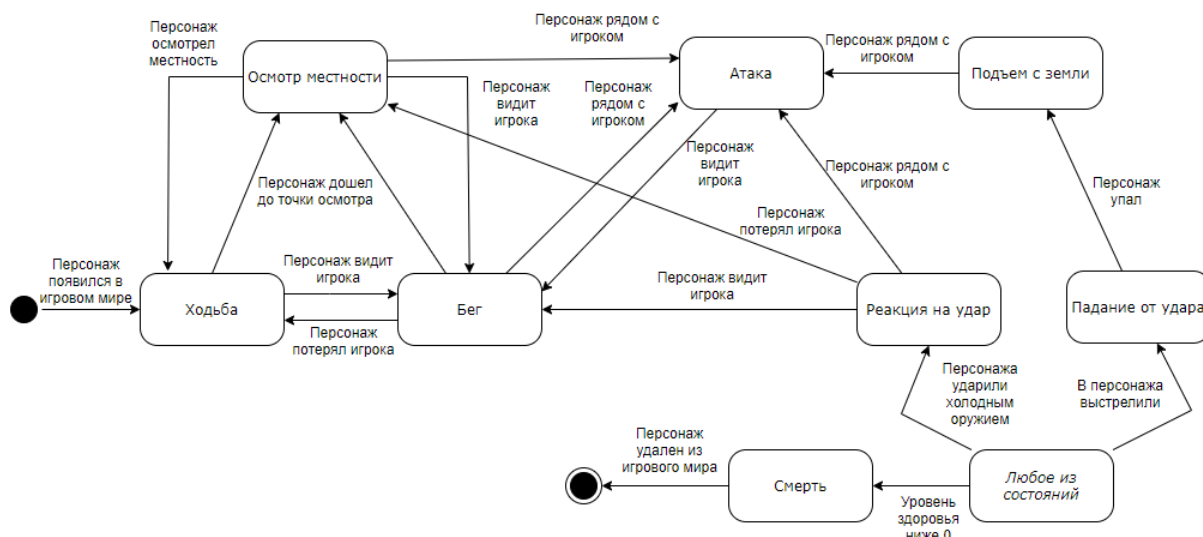


Рисунок 5 – Диаграмма состояний для вражеских персонажей

На рисунке выше представлены состояния для вражеских персонажей. Каждый персонаж может быть в одном из нескольких состояний, с момента появления в мире, а именно:

- ходьба;
- бег;
- осмотр местности;
- атака;
- реакция на удар;
- падение от удара;
- подъем с земли;
- смерть.

То есть, персонаж спокойно передвигается по сцене, как только он подходит к точке, которые были расставлены по ней, он останавливается и оглядывается, пытается найти игрока, если во время этих двух анимаций, он

обнаруживает игрока, то он автоматически начинает за ним бежать и как только он будет находится на достаточно близком расстоянии к нему, начинает его атаковать.

Если игрок наносит удар ножом или битой, то начинает проигрываться анимация реакции на этот удар, то есть враг пошатнется и после этого переходит либо к поиску игрока, либо к патрулированию территории, либо атакует его, а если игрок наносит ему удар топором, то начинает проигрываться анимация падения врага и после этого он подскакивает и переходит к вышеописанным состояниям.

Если уровень здоровья врага становится равным 0 или ниже, то начинает проигрываться анимация смерти, после ее окончания, через 30 секунд, модель мертвого персонажа удаляется из игрового мира.

На рисунке 6 представлены состояния для босса.

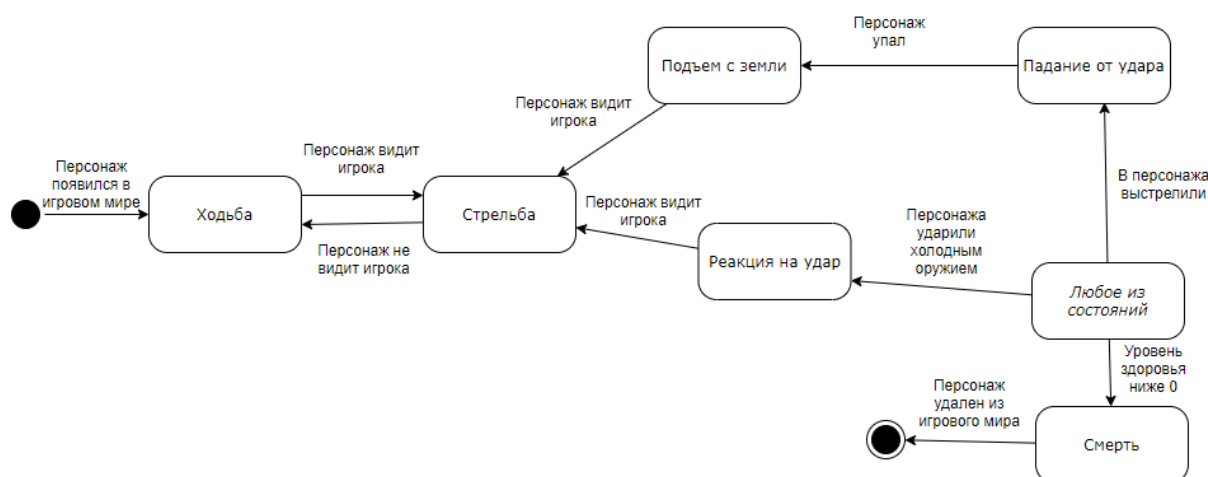


Рисунок 6 – Диаграмма состояний для босса

Босс отличается от обычных вражеских персонажей тем, что он ходит с пистолетом и не проводит осмотр местности, поэтому он может находиться в следующих состояниях:

- ходьба;
- стрельба;
- реакция на удар;
- падение от удара;

- подъем с земли;
- смерть.

То есть, босс спокойно стоит в комнате, в которой он ждет персонажа, как только он видит игрока, то он начинает подходить к нему и как только он достаточно близко подойдет к нему, то начинает стрелять в игрока.

Если уровень здоровья босса становится равным 0 или ниже, то начинает проигрываться анимация смерти, после ее окончания игра завершается.

2.4 Выбор программных средств и инструментов для реализации игры

Основным средством разработки данного проекта является игровой движок Unity. Unity – кроссплатформенный игровой движок от компании Unity Technologies для разработки двух- и трёхмерных приложений и игр, работающий под операционными системами Windows и OS X.

Основные характеристики Unity [11]:

- сценарии на C#, JavaScript (модификация);
- игровой движок полностью связан со средой разработки. Это позволяет прямо в редакторе испытывать игру;
- работа с ресурсами возможна через простой Drag&Drop. Интерфейс редактора настраиваемый;
- игровой движок дает возможность разрабатывать игры, не требуя для этого каких-то особых знаний;
- наличие огромной библиотеки ассетов и плагинов, с помощью которых можно значительно ускорить процесс разработки игры;
- созданные на движке игры можно легко портировать между ОС Windows, Linux, OS X, Android, iOS, на консоли семейств PlayStation, Xbox, Nintendo, на VR- и AR-устройства.

Для написания кода использовался Rider. Эта IDE была выбрана в связи с тем, что она обладает полной интеграцией и поддержкой Unity, большим

количеством встроенных инструментов, например, поддержкой интеллектуальных сочетаний клавиш, навигации и рефакторинга.

Для разработки моделей персонажей и их анимации были использованы Adobe Fuse и Mixamo. Это легкие в освоении и бесплатные инструменты для работы с моделями персонажей, которые помогут в тех случаях, когда человек не имеет навыков в создании трехмерных моделей. С помощью данных приложений можно без проблем создать, изменить и настроить 3D-модели человеческих персонажей, а затем добавить для них позы и анимацию [12].

Adobe Fuse можно назвать конструктором, в котором можно составить тело героя из отдельных компонентов: головы, торса, рук и ног, а после можно на данного персонажа «надеть» различную одежду, сделать прическу, и в конце можно настроить материалы модели, то есть можно изменить цвет, фактуру ткани, паттерн и прочее [12].

После этого данная модель экспортируется в Mixamo, чтобы анимировать персонажа. Данное приложение имеет библиотеку, в которой содержатся различные анимации и их можно применить к ранее созданной модели. После того как все необходимые анимации были выбраны и настроены их можно загрузить в Unity и использовать при создании игры [13].

Вывод по главе

В данной главе были смоделированы и описаны основные бизнес-процессы, также были написаны требования к разрабатываемому игровому приложению, продуман сценарий для игры, а также были выбраны программные средства для реализации данного приложения.

Глава 3. Разработка игры

3.1 Разработка и реализация сцены и ее дизайн

3.1.1 Разработка сцены

Для реализации сцены был использован ассет под названием «Flooded Grounds», содержащий уже готовую сцену, которая представляет из себя заброшенный остров с несколькими зданиями [14].

Для более устрашающей обстановки, в сцену был добавлен туман (Рисунок 7). Такой туман не позволяет герою видеть объекты на дальнем расстоянии, сделано это как раз для того, чтобы нагнетать обстановку.



Рисунок 7 – Пример освещения сцены

Важной частью любой экшен-хоррор игры является наличие возможности переключиться на прибор ночного видения. На рисунке 8 можно увидеть, как выглядит экран игры, когда включен прибор ночного видения.



Рисунок 8 – Итоговый слой прибора ночного видения

Также было реализовано свечение фонаря. На рисунке 9 можно увидеть, как оно выглядит.



Рисунок 9 – Пример работы фонарика

3.1.2 Освещение

Особо важно грамотно поработать с освещением в игре, чтобы создать подходящую атмосферу и позволить игроку полностью погрузиться в игру.

Для того чтобы игровой мир был живым было реализовано свечение маяка. Сам маяк находится на полуострове, вдалеке от домов, в которых и происходит действие игры. Для реализации испускаемого маяком света была создана капсула, которая вращается вокруг своей оси, ее можно увидеть на рисунке 10.

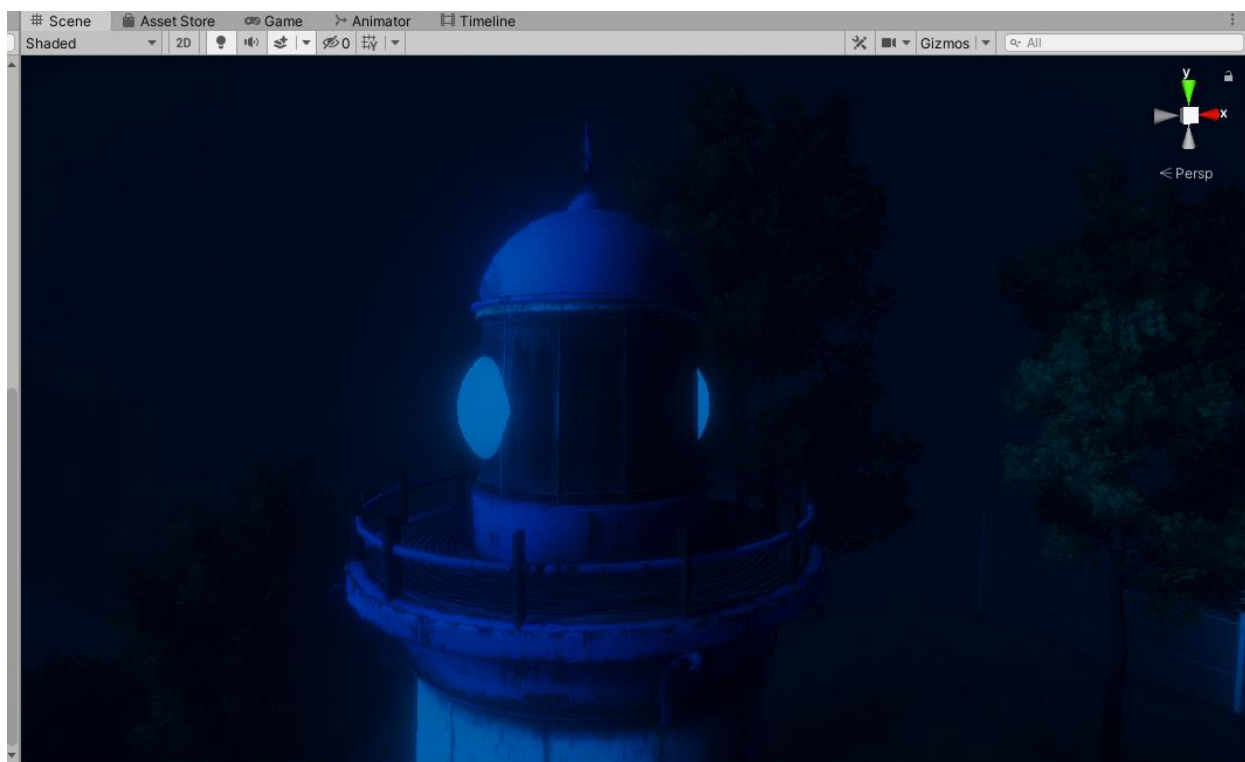


Рисунок 10 – Маяк с вращающейся капсулой

При работе с освещением, было расположено большое количество источников света, на рисунке 11 можно увидеть некоторую часть из них [15].



Рисунок 11 – Вид сверху на сцену с расставленным освещением

3.1.3 Музыкальное сопровождение

Не менее важно правильно подобрать музыку и расположить ее в нужных местах. Для реализации этого, были скачаны два набора со звуками для хоррор игр под названиями «Horror Sfx» и «Horror Elements», которые представляют из себя различные устрашающие мелодии – скрип старых дверей, завывание ветра и т.д [16-18].

Для добавления звуков в сцену был создан куб, у которого были убраны все его видимые части и к нему был добавлен источник звука, который и был настроен нужным для данной игры образом. Таким образом, было создано несколько таких кубов, которые в ходе анализа сцены, были расставлены. Они представлены на рисунке 12.

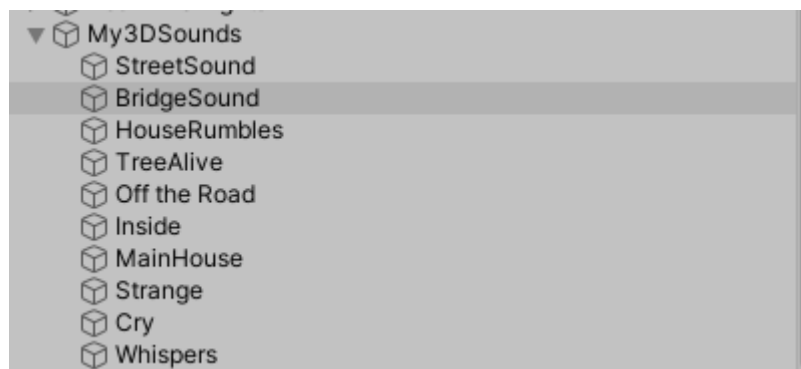


Рисунок 12 – Список используемых звуков

3.1.4 Расположение предметов

Все предметы были расставлены по определенным местам, так, чтобы игроку не пришлось с самого начала бегать во всеоружии или, наоборот, каждый раз умирать из-за того, что он не смог найти оружие [19].

Так, например, топор лежит на полу дома (рисунок 13), который расположен недалеко от точки появления игрока и поэтому привлечет его внимание в первые же минуты игры.



Рисунок 13 – Топор, лежащий в доме

А пистолет и яблоко (рисунок 14) наоборот – расположены в доме, который заперт и игроку сначала необходимо будет найти ключ и только тогда он получит доступ.



Рисунок 14 – Пистолет, лежащий в запертом здании

На всю игру было добавлено 10 яблок, 6 батареек, по одному оружию каждого вида, 4 магазина для перезарядки пистолета и 4 колчана со стрелами. Помимо этого, в игре расположены ключи трех типов, каждый из которых открывает определенные двери. Первый ключ (рисунок 15), который сможет найти игрок, расположен в церкви, к которой он выйдет сразу же как только пройдет по дороге от маяка, данный ключ открывает двери домов. Остальные ключи он сможет найти уже в запертых зданиях.



Рисунок 15 – Ключ, лежащий в церкви

3.1.5 Внутриигровое видео

В каждой современной игре есть кат-сцены или внутриигровые видео. В данную игру также добавлена кат-сцена, чтобы ввести игроков в историю, почему они на самом деле там оказываются и что им необходимо сделать [20]. После запуска игры появляется заставка с логотипом, которую можно увидеть на рисунке 16.



Рисунок 16 – Логотип

Кат-сцена начинается с того, что игрок бежит по тропинке к маяку и пытается спрятаться. Когда он оказывается за маяком и смотрит что происходит на тропинке, по которой он бежал, то видит, что его преследует маньяк и еще какой-то персонаж, напоминающий человека в военной форме. Игрок подкрадывается ближе, чтобы подслушать разговор злодеев, как только понимает, что они его потеряли из виду. На рисунке 17 можно увидеть, как это выглядит и часть их разговора.



Рисунок 17 – Разговор между маньяком и боссом

После этого экран темнеет и появляется главное меню, в котором можно уже непосредственно начать игру.

3.2 Разработка и реализация интерфейса

3.2.1 Инвентарь

Разработка интерфейса – один из наиболее важных этапов создания игры. Интуитивно понятный интерфейс позволяет игроку глубже погрузиться в геймплей. От качества интерфейса зависит количество удовольствия, которое получит пользователь во время игрового процесса.

Была реализована возможность видеть на экране – насколько заряжена батарейка и какой процент здоровья у персонажа.

Также были созданы предметы, которые можно подбирать. Для этого был скачан ассет под названием «Survival Kit Lite», в котором содержатся различные предметы для выживания [21].

Из этого ассета были взяты объекты «Яблоко» и «Батарейка», с которыми была проведена работа по освещению и присвоению физических свойств. Как они выглядят после обработки – можно увидеть на рисунке 18.



Рисунок 18 – Предметы, находящиеся в игровом мире

Для того, чтобы игрок мог заметить, что рядом находятся данные объекты, для них была реализована анимация, которая их подсвечивает. Пример можно увидеть на рисунке 19 и при сравнении с рисунком 18 это свечение заметно.



Рисунок 19 – Предметы в момент их свечения

Также, из ассетов «Baseball Bats – Pack» [22], «Horror Axe» [23], «Modern Guns: Handgun» [24], «Sci Fi Crossbow» [25] были взяты различные типы оружия и внедрены в игру. С ними также, как и с предыдущими объектами, была проведена подготовка по освещению и присвоению физических свойств. Все типы оружия, доступные в игре, можно увидеть на рисунке 20.



Рисунок 20 – Оружие, находящееся в игровом мире

Все оружие имеет анимацию свечения для того, чтобы игрок мог его заметить и облегчить себе прохождение игры.

Помимо этого, в игру были добавлены ключи, которые открывают определенные типы дверей, а также стрелы для арбалета и магазины для пистолета.

Помимо оружия, было реализовано отображение инвентаря, который имеет при себе игрок. В нашем случае игрок может подбирать яблоки для восстановления здоровья, батарейки для зарядки фонарика и прибора ночного видения, ключи от дверей, а также различное оружие, пули и стрелы для перезарядки пистолета и арбалета. На рисунке 21 можно увидеть, как выглядит инвентарь, когда собраны все предметы.



Рисунок 21 – Заполненный инвентарь

На все ячейки инвентаря, кроме ключей, можно нажать и при нажатии будет совершенно определенное действие, а также будет воспроизведен определенный звук, чтобы игрок точно знал, что кнопка была нажата. Наличие ключей в инвентаре дает возможность игроку открывать двери определенного типа, на них не надо нажимать, просто когда игрок будет подходить, ему будет разрешено открыть дверь, а если у него нет ключей, то у него будет выведено на экран сообщение.

На рисунке 22 можно увидеть, как подсвечивается кнопка, при наведении на нее мышкой

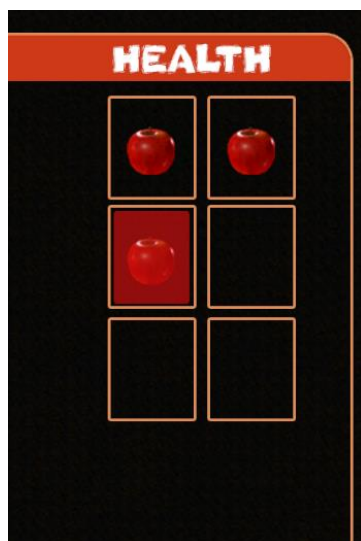


Рисунок 22 – Изображение кнопки, при ее нажатии

3.2.2 Меню игры

Первое, с чем сталкивается игрок после запуска исполняемого файла – главное меню игры. Для облегчения задачи по созданию меню используется ассет под названием «Easy Loading Screen», который помогает его создать [26]. Было создано меню, которое можно увидеть на рисунке 23. При наведении курсора на кнопки, они меняют цвет. Также в меню был добавлен звук и видимость курсора.



Рисунок 23 – Главное меню

При нажатии на клавиши «New Game» и «Load Game», появляется экран загрузки и переход к самой игре, который можно увидеть на рисунке 24.



Рисунок 24 – Экран загрузки игры

При нажатии на клавишу «New Game» игра начинается с самого начала и инвентарь игрока пуст. При нажатии на кнопку «Load Game», загружаются все найденные игроком предметы и количество убитых вражеских персонажей.

3.2.3 Вкладка «Настройки»

Особо важно добавить вкладку с настройками, чтобы игрок мог подобрать подходящие для себя настройки, комфортные для игры.

Было добавлено 6 различных вкладок для настроек. Ниже рассмотрим каждую из них. Первая вкладка отвечает за настройки графики – можно отрегулировать яркость, включить или отключить туман, а также выбрать включить или нет сглаживание и какой тип сглаживания именно включить. Данную вкладку можно увидеть на рисунке 25.

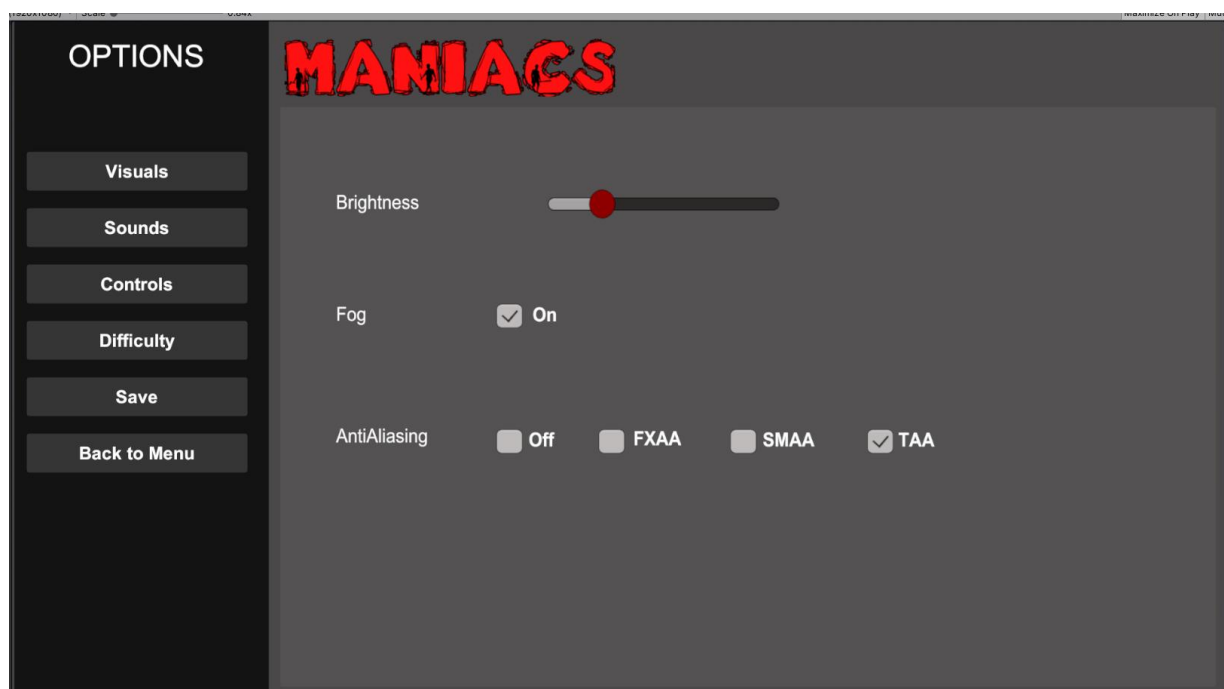


Рисунок 25 – Настройки графики

Вторая вкладка отвечает за громкость – можно отрегулировать громкость музыки, а также громкость звуков окружения. Ее можно увидеть на рисунке 26.

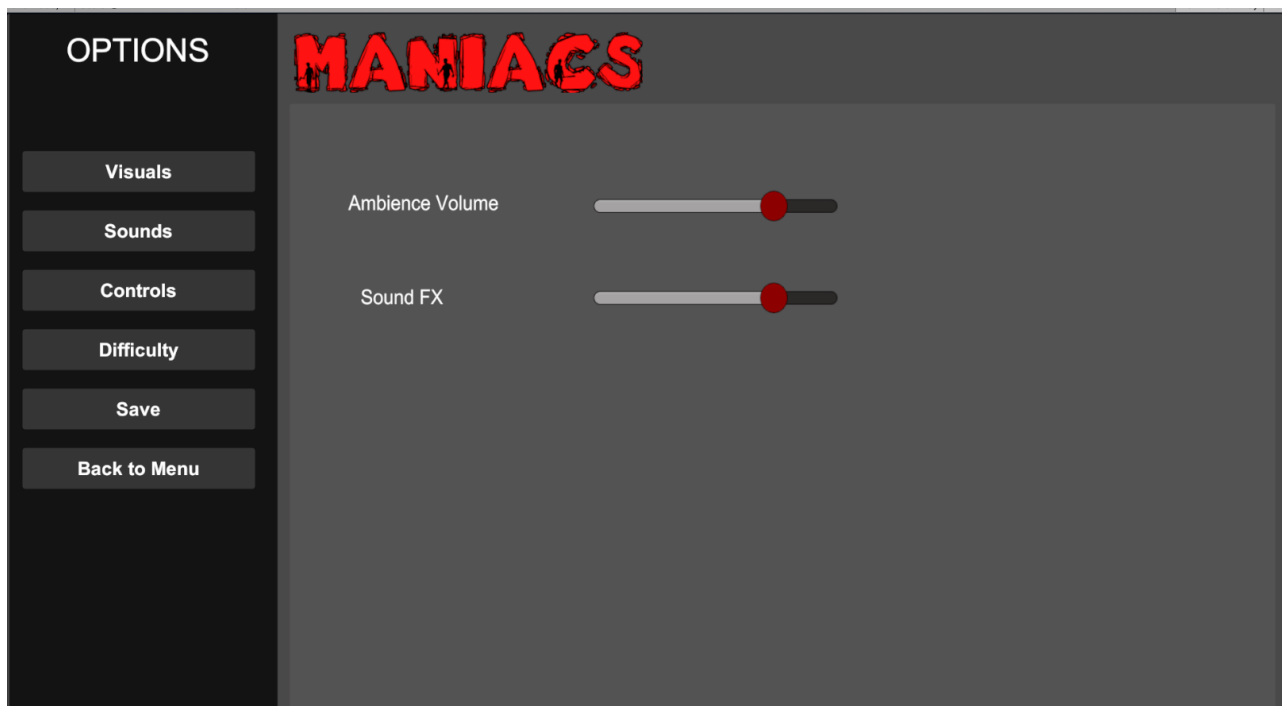


Рисунок 26 – Настройки звука

На рисунке 27 представлена вкладка управления своим персонажем. На ней представлены все клавиши, необходимые для управления персонажем.

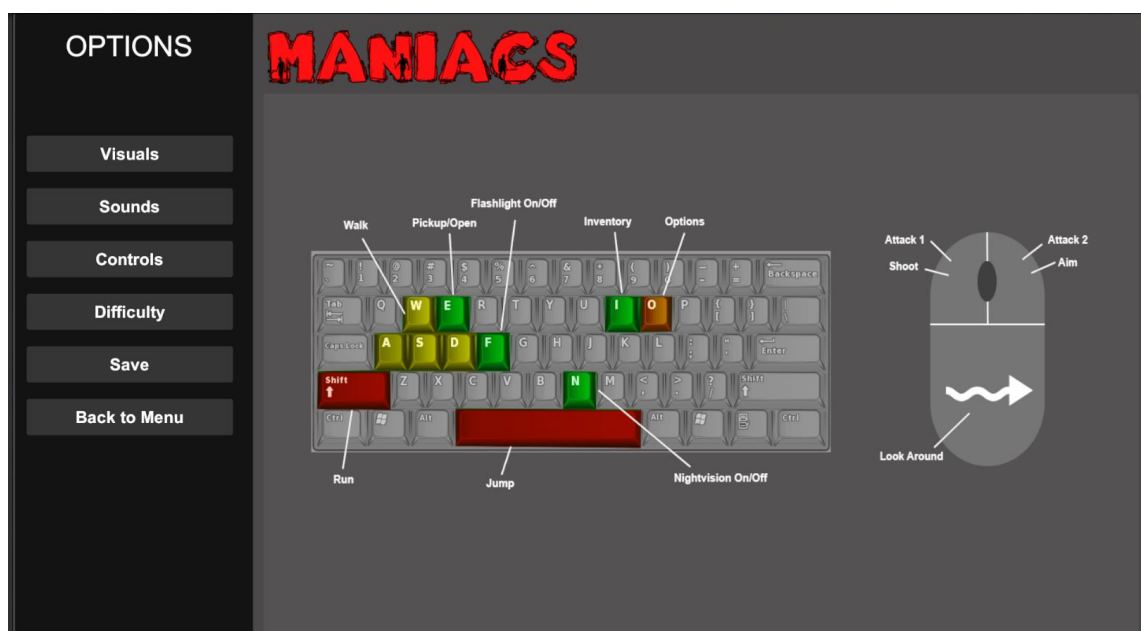


Рисунок 27 – Управление

В игре можно выбрать уровень сложности, по умолчанию стоит средний, но в любой момент его можно изменить. Уровень сложности влияет на количество вражеских персонажей, которые могут одновременно существовать в мире и на общее количество врагов на протяжении всей игры. На легком уровне сложности 6 врагов может существовать одновременно, а за всю игру 20, на среднем – 12 и 50, а на сложном – 15 и 100 соответственно. Данную вкладку можно увидеть на рисунке 28.



Рисунок 28 – Настройки сложности

На рисунке 29 представлена вкладка, используя которую, игрок может сохранить прогресс игры. При нажатии на кнопку Save сохраняются: количество здоровья, наличие оружия, яблок, батареек, ключей, магазинов для пистолета и стрел для лука.

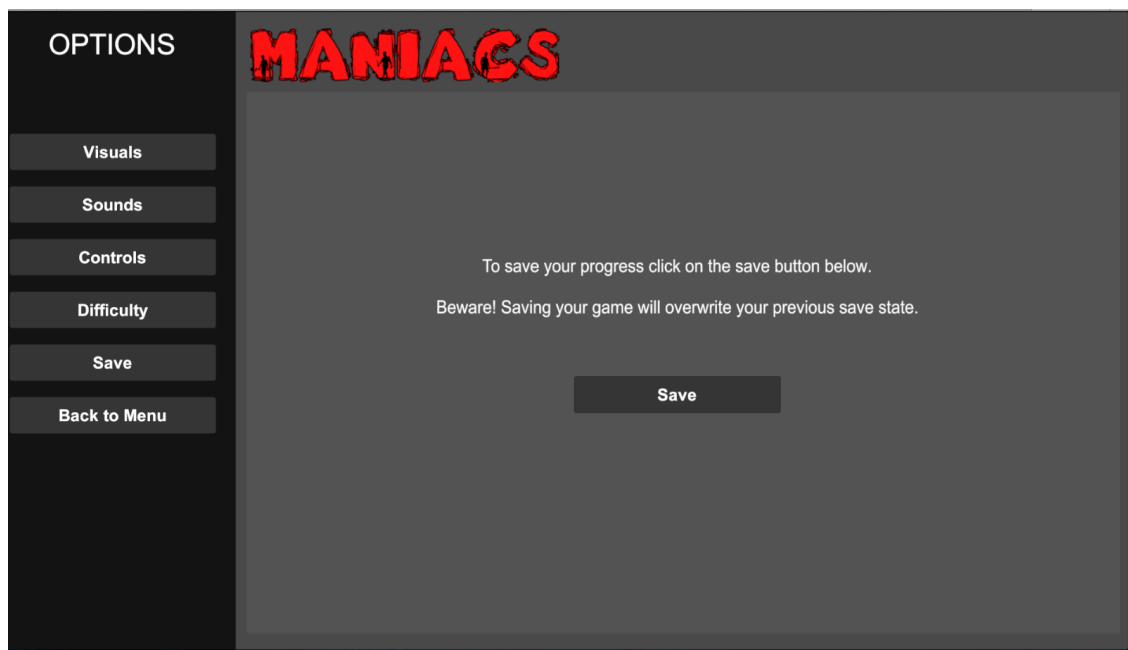


Рисунок 29 – Сохранение игры

Также была добавлена возможность вернуться в главное меню и оттуда либо начать игру заново, либо загрузить ее, либо выйти. Данную вкладку можно увидеть на рисунке 30.

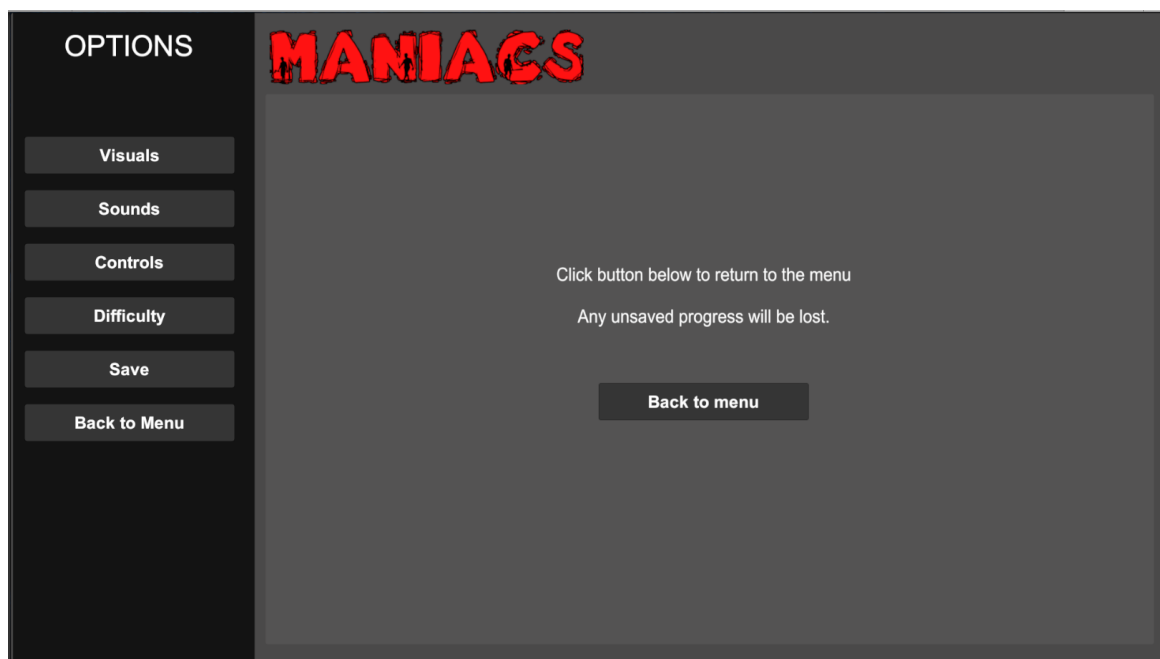


Рисунок 30 – Выход в меню

3.3 Разработка моделей главного и второстепенных персонажей

3.3.1 Главный герой

В качестве модели главного героя была взята модель из ассета под названием «Standart Assets (for Unity 2018.4)», в котором содержатся стандартные для игры модели [27].

Была проведена работа с отображением рук героя и оружия, которое он выберет в инвентаре. Также было поставлено освещение, которое взаимодействует только с оружием и руками. Пример можно увидеть на рисунке 31.



Рисунок 31 – Отображение ножа в руках игрока

Для всех типов оружия была сделана анимация легкого покачивания руки, чтобы это выглядело реалистично, а не статично.

В левом нижнем углу отображается иконка оружия и количество оставшихся зарядов, чтобы игроку было легче осознавать свои силы. Ее можно увидеть на рисунке 32.

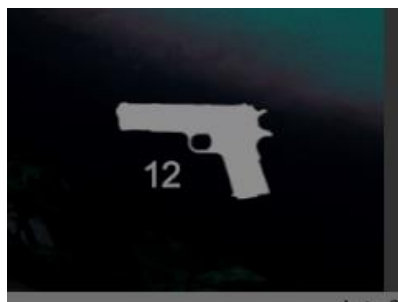


Рисунок 32 – Иконка пистолета в правом нижнем углу

3.3.2 Вражеские персонажи

Вражеские персонажи создавались в программе, предназначенной для быстрого моделирования 3D моделей людей и зомби – Mixamo Fuse. Данную программу можно приобрести бесплатно в интернет-магазине Steam или купить новую версию Fuse CC в Adobe Creative Cloud [28].

То, как выглядит персонаж в процессе ходьбы и с поставленным освещением, можно увидеть на рисунке 33.



Рисунок 33 – Вражеский персонаж в момент патрулирования

Данные персонажи действуют полностью согласно прописанной для них логике. Они могут патрулировать территорию (переходят с места на места

к случайным точкам, расставленным по игровому миру) и атаковать персонажа игрока, если тот оказался в зоне их видимости.

Для того, чтобы игрок понимал, что враг его заметил и уже бежит за ним, была добавлена музыка, которая будет проигрываться в такой момент.

Помимо этого, была добавлена анимация гибели врага, при достижении уровня его здоровья уровня равным 0 или ниже. В скрипте было прописано отключение музыки, которая проигрывается, когда враг преследует и атакует главного героя. Спустя определенное время, враг исчезает со сцены.

Для того, чтобы игроку не надоела однотипная модель маньяка, были добавлены еще несколько других, каждый из них ходит с определенным типом оружия, наносит определенное количество ущерба. На рисунке 34 можно увидеть вражеских персонажей (маньяков), которые будут патрулировать территорию. Первый и третий ходят с топором, а второй с битой.



Рисунок 34 – Модели врагов, патрулирующих территорию

На рисунке 35 можно увидеть вражеских персонажей, которые будут появляться в различных местах, когда игрок будет пересекать определенные пути, на которых будут стоять невидимые коробки, которые являются триггером, для появления этих персонажей.



Рисунок 35 – Модели врагов, появляющихся в различных местах

Как можно увидеть из рисунка 35 – данные маньяки с ног до головы покрыты кровью, это безумные враги, которые ходят с мясницкими ножами и нападают на любого, кто посмеет появиться на их острове.

3.4 Разработка и реализация финального боя

Для того, чтобы пройти игру до конца, необходимо уничтожить босса, поэтому при разработке игры особое внимание было уделено финальному бою. Босс – единственный вражеский персонаж, который владеет пистолетом, поэтому для него отдельно были проработаны анимации для выстрела. Босс располагается в главном здании, но к нему можно попасть, только если у игрока будет ключ от комнат. При входе в комнату, рядом с боссом оказываются два его помощника и еще один выбегает из другой комнаты и нападает сзади.

То, как выглядит комната, когда игрок в нее входит можно увидеть на рисунке 36.

Сначала игроку необходимо уничтожить помощников Босса, а потом уже – самого Босса. После того, как Босс уничтожен, появляется сцена победы (рисунок 37).



Рисунок 36 – Битва с Боссом

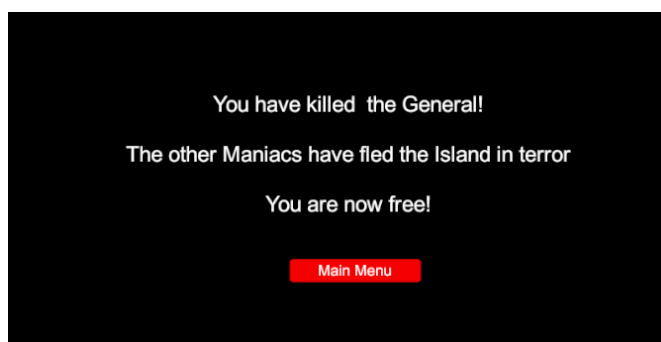


Рисунок 37 – Экран победы

Далее, игрок может вернуться в главное меню и, либо начать игру заново и попробовать пройти на другом уровне сложности, либо загрузить ее с определенного момента, либо просто выйти.

Вывод по главе

В данной главе были описаны особенности программной реализации разрабатываемого приложения. Была показана реализация освещения сцены, модели используемых предметов и модели персонажей, а также различные статичные экраны.

Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.

Введение

Целью производства любого продукта является извлечение прибыли. Поэтому помимо проектирования и разработки продукта требуется также и его экономический анализ. Данный анализ позволяет понять, для кого создан продукт, насколько трудозатратно его производство, какие у него существуют конкуренты и как необходимо продавать продукт, чтобы извлечь из него максимальную выгоду.

Целью текущего раздела является проведение анализа продукта для установки его экономической ценности на рынке. Эта оценка необходима для поиска потенциальных покупателей, источников финансирования, установки цены за единицу продукта и успешности продажи продукта на рынке.

Выпускная квалификационная работа представляет собой разработку трехмерной игры в жанре Survival Horror. Продукт позволяет в полной мере прочувствовать то, что иным способом современному человеку прочувствовать довольно сложно.

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

В данной НИР рассматривается разработка трехмерной игры в жанре Survival Horror, которая будет продаваться на игровом сервисе GOG. В связи с этим, рассмотрим потенциальных потребителей относительно нее.

Эта видеоигра разрабатывается для того, чтобы люди, которые хотят отвлечься от обычной жизни и испытать новые эмоции, оказавшись в такой опасной и загадочной ситуации, в которой в реальной жизни не хотелось бы оказаться. Благодаря тому, что игра имеет нагнетающую обстановку,

подходящее музыкальное оформление и уникальный сюжет, пользователи с большим интересом будут скачивать данную игру и проходить ее.

Разрабатываемая игра пока что поддерживает только английский язык, чтобы охватить как можно большую аудиторию, поэтому основные потребители будут англоговорящими.

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Существует большое количество видеоигр в жанре «Survival horror», но все они отличаются друг от друга, каждая игра имеет свою атмосферу и уникальный сюжет.

Поскольку рынок находится в постоянном движении и каждый день появляются все новые продукты и решения, для успешных продаж продукт должен быть конкурентоспособен. Это означает, что нужно здраво оценивать свои сильные и слабые стороны и принимать решения в зависимости от них.

Рассмотрим некоторые серии игр, которые являются классикой данного жанра, такие как «Silent hill» и «Outlast».

Для оценки конкурентоспособности разрабатываемой системы была составлена карта сравнения конкурентных технических решений, представленная в таблице 2. Индексом «ф» обозначена собственная разработка, индексом «к1» – серия игр «Silent hill», индексом «к2» – серия игр «Outlast».

Таблица 2 – Сравнительный анализ конкурентов

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
Потребность в ресурсах памяти	0,15	4	5	3	0,6	0,75	0,45
Качество сюжета	0,25	4	4	5	1	1	1,25
Время прохождения игры	0,15	3	4	5	0,45	0,6	0,75
Удобство эксплуатации	0,2	4	4	5	0,8	0,8	1
Стоимость продукта	0,1	5	3	4	0,5	0,3	0,4
Срок выхода на рынок	0,05	5	4	4	0,25	0,2	0,2
Объем трудозатрат	0,1	4	3	3	0,4	0,3	0,3
Итого	1				4	3,95	4,35

Анализ конкурентоспособности показал, что продукт опережает технические и экономические показатели эффективности. Основными преимущественными факторами являются: качество сюжета, стоимость продукта, объем трудозатрат, а также срок выхода на рынок.

4.1.3 Технология QuaD

Для оценки перспективности разработки в соответствие с методологией QuaD была составлена оценочная карта, представленная в таблице 3.

Таблица 3 – Оценочная карта перспективности разработки

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение	Средне-взвешенное значение
Потребность в ресурсах памяти	0,15	85	100	0,85	0,1275
Качество сюжета	0,25	75	100	0,75	0,1875
Время прохождения игры	0,15	70	100	0,7	0,105
Удобство эксплуатации	0,2	85	100	0,85	0,17
Стоимость продукта	0,1	90	100	0,9	0,09
Срок выхода на рынок	0,05	85	100	0,85	0,0425
Объем трудозатрат	0,1	80	100	0,8	0,08
Итого	1			5,7	0,8025

Анализ, произведенный по технологии QuaD, показал, что разработка программного продукта перспективна, так как итоговое показательное значение попадает в диапазон от 80 до 100.

4.1.4 SWOT-анализ

Для того чтобы структурировано описать выбранный вариант решения поставленной цели, а именно разработку собственных программных модулей, применим один из методов стратегического планирования – SWOT-анализ [29]. Анализ позволяет дать качественную оценку текущей ситуации, а также показывает, насколько достижима реализация имеющихся возможностей при наличии внешних угроз.

Процесс анализа можно разделить на два этапа. Начальный представляет из себя выявление сильных и слабых сторон решения, возможностей, а также угроз, завершающий – определение соответствий утверждений, определенных на предыдущем этапе, между собой.

Результаты выполненной в ходе данного этапа работы приведены в таблице 4.

Таблица 4 – SWOT анализ

	Сильные стороны: 1. Простая в эксплуатации 2. Уникальный сюжет 3. Удобный интерфейс	Слабые стороны: 1. Временные затраты на разработку 2. Повторное создание уже существующих решений 3. Высокая вероятность в застое проекта из-за одиночной разработки 4. Отсутствие самостоятельной технической поддержки. 5. Отсутствие рекламной компании
Возможности: 1. Популярность жанра игры 2. Получение нового опыта в разработке видеоигр	Сопоставление сильных сторон и возможностей говорит о том, что благодаря упрощённому интерфейсу и уникальному сюжету у проекта есть возможность привлечь первичных клиентов, также есть шансы на дальнейшее увеличение их числа.	Из-за возможности распространения игры среди большой массы людей, обязанность поддержания ее в работоспособном состоянии на начальных этапах будет оставаться на нашей команде.
Угрозы: 1. Отсутствие спроса 2. Вероятность создания аналогичного продукта крупной компанией.	Сильные стороны и угрозы показывают, что, несмотря на полезность разработки, существует вероятность спада интереса к данному продукту. На данный момент это лишь потенциально возможная ситуация.	При рассмотрении слабых сторон и угроз, видно, что наибольшие трудности связаны с малым масштабом разработок. На данном этапе это не критично, но надо предпринять меры для успешности проекта в будущем.

По результатам проведенного SWOT-анализа, можно сделать вывод, что несмотря на имеющуюся угрозу и наличие слабых сторон решения, открывающиеся перед командой возможности, достижимые за счет сильных сторон, достаточны для продолжения работ по проекту.

4.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

Грамотное планирование работ является основой успешного завершения проекта в указанных при согласовании временных рамках. Данный раздел посвящен определению структуры научно-исследовательских работ и их планированию.

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Перечень этапов работы и распределение исполнителей представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень работ и распределение исполнителей

№ работы	Этапы работы	Исполнители работы
1	Выбор научного руководителя бакалаврской работы	Носова А.В.
2	Составление и утверждение темы бакалаврской работы	Марухина О.В. Носова А.В.
3	Постановка целей и задач	Марухина О.В. Носова А.В.
4	Разработка календарного плана	Марухина О.В.
5	Подбор и изучение материалов по тематике	Носова А.В.
6	Проведение анализа предметной области	Марухина О.В. Носова А.В.
7	Проектирование видеоигры	Носова А.В.
8	Разработка видеоигры	Носова А.В.
9	Согласование выполненной работы с научным руководителем	Марухина О.В. Носова А.В.
10	Выполнение других частей работы (финансовый менеджмент, социальная ответственность)	Носова А.В.
11	Подведение итогов, оформление работы	Носова А.В.

4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Для определения трудоёмкости работ, необходимо оценить минимальное и максимальное затраченное на работу время. Произведём расчёт ожидаемой трудоёмкости с помощью формулы (1).

$$t_{ож\ i} = \frac{3t_{min\ i} + 2t_{max\ i}}{5} \quad (1)$$

где $t_{ож\ i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел./дн.;

$t_{min\ i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел./дн.;

$t_{max\ i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

4.2.3 Разработка графика проведения научного исследования

Согласно производственному календарю (для 6-дневной рабочей недели) в 2021 году 365 календарных дней, 299 рабочих дней, 66 выходных/праздничных дней [30]. Таким образом, коэффициент календарности на 2021 год равен:

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}} = \frac{365}{365 - 66} = 1.22$$

После расчета коэффициента календарности можно составить таблицу временных показателей проведения научного исследования и диаграмму Ганта.

Таблица 6 – Временные показатели проведения научного исследования

Наименование работы	Исполнители работы	Трудоемкость работ, чел-дни			Длительность работ, дни	
		t_{\min}	t_{\max}	$t_{\text{ож}}$	T_p	T_k
Выбор научного руководителя бакалаврской работы	Носова А.В.	1	7	3,4	3	4
Составление и утверждение темы бакалаврской работы	Марухина О.В.	2	4	2,8	3	4
	Носова А.В.	2	4	2,8	3	4
Постановка целей и задач	Марухина О.В.	5	7	5,8	6	7
	Носова А.В.	5	7	5,8	6	7
Разработка календарного плана	Марухина О.В.	2	4	2,8	3	4
Подбор и изучение материалов по тематике	Носова А.В.	7	14	9,8	10	12
Проведение анализа предметной области	Марухина О.В.	1	1	1	1	1
	Носова А.В.	7	14	9,8	10	12
Проектирование видеоигры	Носова А.В.	14	21	16,8	17	21
Разработка видеоигры	Носова А.В.	42	49	44,8	45	55
Согласование выполненной работы с научным руководителем	Марухина О.В.	3	7	4,6	5	6
	Носова А.В.	3	7	4,6	5	6
Выполнение других частей работы (финансовый менеджмент, социальная ответственность)	Носова А.В.					
		5	7	5,8	6	7
Подведение итогов, оформление работы	Носова А.В.	2	7	4	4	5

Для визуализации продолжительности этапов разработки была построена диаграмма Ганта, представленная на рисунке 38.

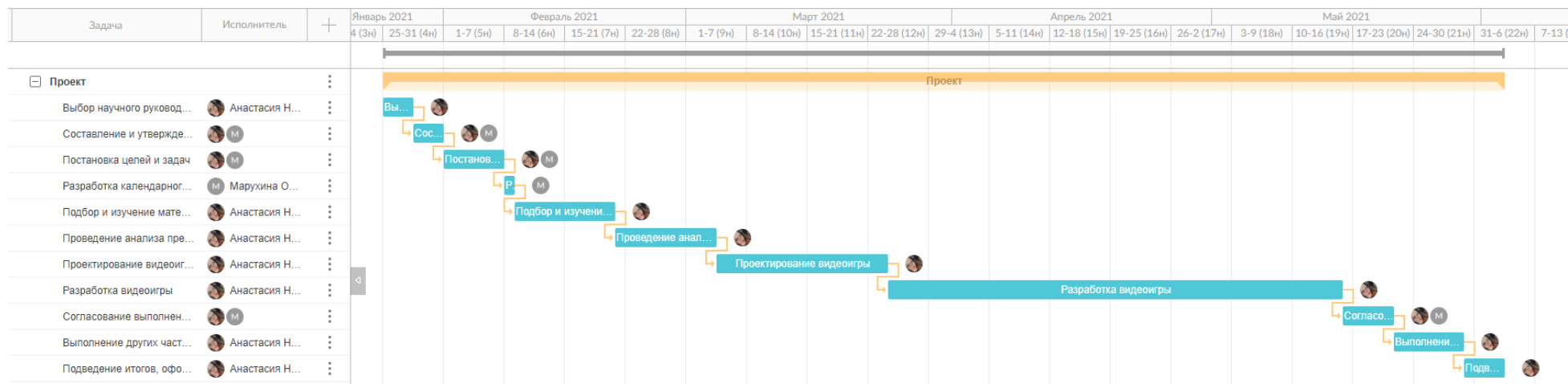


Рисунок 38 – Диаграмма Ганта

Ориентировочные даты выполнения работы: с 25.01.2021 г. по 02.06.2021 г

4.3 Бюджет научно-технического исследования

Для обеспечения полного и достоверного отражения всех видов расходов, связанных с выполнением научно-технического исследования, необходимо провести бюджетное планирование проекта. Уделение данному вопросу должного внимания позволит облегчить планирование и координацию деятельности, а также сделать прозрачными все мероприятия и расходуемые ими ресурсы, что существенно повышает эффективность работ.

4.3.1 Расчет материальных затрат научно-технического исследования

В материальных затратах учтены только расходы на канцелярские принадлежности и картриджи для принтера, так как все необходимые для работы над проектом материалы имелись в распоряжении исполнителей. Материалы, необходимые для выполнения данной работы, и расчет материальных затрат представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб
Бумага для принтера, А4	уп.	1	350,00
Ручка шариковая	шт.	2	64,00
Итого:			414,00

4.3.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) целей

В специальное оборудование входят оборудование для рабочего места и ПО, необходимое для реализации программного обеспечения. Затраты на специальное оборудование приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Затраты на специальное оборудование

Наименование оборудования	Количество единиц оборудования	Цена за 1 ед. оборудования	Затраты, руб.
Персональный компьютер	1	65000	65000
Монитор	2	8000	16000
Компьютерная мышь	1	1500	1500
Клавиатура	1	4000	4000
Наушники	1	3500	3500
Итого:			90000

Срок полезного использования офисных машин (код 330.28.23.23) составляет от 2 до 3 лет. Для вычисления амортизации данный срок можно принять за 3 года.

Норма амортизации вычисляется по следующей формуле:

$$A_n = \frac{100\%}{3} = 33,33\%$$

Годовые амортизационные вычисления составляют:

$$A_g = S * \frac{A_n}{100\%} = 90000 * 0,33 = 30000 \text{ рублей}$$

Ежемесячные амортизационные отчисления составят:

$$A_m = \frac{A_g}{12} = \frac{30000}{12} = 2500 \text{ рублей}$$

Итого за весь период выполнения исследовательской работы, с учётом того, что его продолжительность равна 4 месяцам, амортизация равна:

$$A = A_m * 4 = 2500 * 4 = 10000 \text{ рублей}$$

4.3.3 Основная заработная плата исполнителей темы

Основная зарплата – это та часть зарплаты, которая выплачивается работнику гарантированно, не зависимо от результатов труда.

Расчёт баланса рабочего времени приведён в таблице 9.

Таблица 9 – Баланс рабочего времени (для 6-дневной недели)

Показатель рабочего времени	Дни
Календарные дни	365
Нерабочие дни (праздники/выходные)	66
Потери рабочего времени (отпуск/невыходы по болезни)	56
Действительный годовой фонд рабочего времени	243

Таким образом, в 2021 году действительный годовой фонд рабочего времени составляет 243 дня. Исходя из всех найденных показателей можно составить таблицу расчета основной заработной платы. Зарплата студента принимается за 25000 рублей в месяц, а зарплата преподавателя за 40000 рублей.

Таблица 10 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	Здн, руб	кпр	кд	кр	Тр	Зосн
Носова Анастасия Владимировна	1070	0,3	0,2	1,3	115	239938
Марухина Ольга Владимировна	1712	0,3	0,2	1,3	18	60089
Итого:						300027

Общий размер основной заработной платы составил 300027 рублей.

4.3.4 Дополнительная заработная плата

Дополнительная зарплата назначается за совмещение работы с учёбой, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и пр. Дополнительная заработная плата рассчитывается умножением на надбавочный коэффициент. Величина надбавочного коэффициента в рамках научной работы была принята за 0,15.

Результат расчёта дополнительной заработной платы работников приведён в таблице 11.

Таблица 11 – Расчёт дополнительной заработной платы работников

Исполнители	Основная заработная плата	Надбавочный коэффициент	Дополнительная заработная плата
Носова Анастасия Владимировна	239938	0,15	35991
Марухина Ольга Владимировна	60089		9013
Итого:			45004

Общий размер дополнительной заработной платы составил 45004 рублей.

4.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды

Данная статья включает обязательные отчисления в фонд социального страхования, пенсионный фонд и фонд медицинского страхования. Размер отчислений зависит от размера заработной платы по следующей формуле:

$$З_{внеб} = k_{внеб} * (З_{осн} + З_{доп}) \quad (2)$$

где $З_{внеб}$ – размер отчислений на уплату во внебюджетные фонды;

$k_{внеб}$ – коэффициент отчислений во внебюджетные фонды;

$З_{осн}$ – основная заработная плата работника;

$З_{доп}$ – дополнительная заработная плата работника.

В таблице 12 представлен результат расчёта отчислений во внебюджетные фонды.

Таблица 12 – Расчет отчислений во внебюджетные фонды

Исполнители	Основная заработная плата	Дополнительная заработная плата	Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	Сумма отчислений во внебюджетные фонды
Носова Анастасия Владимировна	239938	35991	0,302	83331
Марухина Ольга Владимировна	60089	9013		20869
Итого:				104119

Суммарный размер отчислений во внебюджетные фонды составил 104119 рублей.

4.3.6 Накладные расходы

Для учета дополнительных затрат, не относящихся к основному производству, используются накладные расходы. Величина данной статьи расходов определяется по формуле 3:

$$Z_{\text{накл}} = 0,16 * (Z_{\text{м}} + Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}} + Z_{\text{внеб}} + Z_{\text{ам}}) \quad (3)$$

Таким образом, накладные расходы составляют:

$$\begin{aligned} Z_{\text{накл}} &= 0,16 * (414 + 300027 + 45004 + 104119 + 10000) \\ &= 73543 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Для данной работы накладные расходы составляют 73543 рублей.

4.3.7 Формирование бюджета затрат научно–исследовательского проекта

Рассчитанные ранее величины затрат научно-исследовательской работы формируют основу его бюджета. Сумма всех этих величин является нижней границей реальных затрат, необходимых для проведения работ. В таблице 13 представлен бюджет проекта.

Таблица 13 – Расчет бюджета затрат проекта

Наименование статьи	Сумма, руб	Примечание
Материальные затраты	414	Пункт 4.3.1
Затраты на специальное оборудование	10000	Пункт 4.3.2
Затраты на основную заработную плату	300027	Пункт 4.3.3
Затраты на дополнительную заработную плату	45004	Пункт 4.3.4
Страховые взносы	104119	Пункт 4.3.5
Накладные расходы	73543	Пункт 4.3.6
Общий бюджет	533187	Сумма всех пунктов

4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Для определения эффективности работы необходимо рассчитать интегральный показатель эффективности научного исследования, нахождение которого связано с определением финансовой эффективности и ресурсоэффективности. Для этого учтем два варианта разработки моделей персонажей и окружения – с использованием уже готовых моделей (обозначение в таблицах 14-16 – И1) и создание новых моделей своими силами (обозначение в таблицах 14-16 – И2).

Интегральный финансовый показатель определяется по формуле:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} \quad (4)$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i-го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения проекта.

Результаты для 2 вариантов представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Интегральные финансовые показатели

И1	И2
0,82	1

Таким образом, дешевым вариантом является Исп. 1, а дорогостоящим – Исп. 2.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности каждого из вариантов исполнения можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i * b_i \quad (5)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i – балльная оценка i -го варианта исполнения разработки.

Для расчета показателя используются данные, представленные в таблице 15.

Таблица 15 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения

Критерии	Весовой коэффициент параметра	И1	И2
Простота разработки	0,4	5	3
Удобство в эксплуатации	0,3	4	4
Скорость работы	0,1	4	3
Простота применения	0,2	4	3
I_p	1	4,4	3,3

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных.

Проведенный расчет данного показателя, а также сравнение вариантов исполнения по нему представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Эффективность разработки

Показатели	И1	И2
Интегральный финансовый показатель разработки	0,82	1
Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,4	3,3
Интегральный показатель эффективности	5,37	3,3
Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,63	0,61

Вывод по главе

В разделе исследовательской работы, посвященной финансовому менеджменту, ресурсоэффективности и ресурсосбережению, была дана оценка коммерческого потенциала разработки, спланирован график работ, сформирован бюджет затрат и определена эффективность исследования. Также проведен SWOT-анализ, составлены выводы на основе возможностей, угроз, сильных и слабых сторон проекта.

Кроме того, выполнено планирование научно-исследовательских работ по проекту. При планировании графика работ был составлен список задач, для каждой из которых определены исполнители и продолжительность. График работ визуализирован в виде диаграммы Ганта. Общая длительность проведения работ по проекту ориентировочно составляет 155 календарных дней. С учётом продолжительности работ сформирован бюджет затрат научного исследования, размер которого 533187 руб.

Сравнение интегральных показателей эффективности вариантов исполнения показало, что наиболее выгодным с точки зрения ресурсоэффективности является 1 вариант исполнения, который и был реализован.

Глава 5. Социальная ответственность

Введение

Выпускная квалификационная работа представляет собой проектирование и разработку трехмерной игры в жанре Survival Horror. Данное приложение нацелено на аудиторию геймеров, которые любят пощекотать себе нервы и оказаться в такой ситуации, в которой в реальной жизни мало кто захотел бы оказаться.

Данное приложение разрабатывалось во время прохождения производственной практики в Томском Политехническом Университете, место проведения работ – Кибернетический центр.

В данном разделе приведен анализ некоторых аспектов, оказывающих влияние на безопасность трудовой деятельности

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.1.1 Правовые нормы трудового законодательства

Трудовые отношения между работодателем и работником регулируются с помощью законодательного акта "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 24.04.2020), что позволяет урегулировать вопросы, связанные с организацией труда, управлением трудом, заработной платой, трудовыми спорами и другие. Ниже приведены его наиболее важные для соблюдения фрагменты [31]:

- нормальная продолжительность рабочего времени не должна превышать 40 часов в неделю;
- в течение рабочего дня (смены) работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается. Правилами внутреннего трудового распорядка или трудовым договором может быть предусмотрено, что указанный перерыв может не предоставляться работнику, если установленная для него продолжительность ежедневной

работы (смены) не превышает четырех часов (в ред. Федерального закона от 18.06.2017 N 125-ФЗ);

– всем работникам предоставляются выходные дни (еженедельный непрерывный отдых).

5.1.2 Эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны

Рабочее место должно быть организовано с учетом требований ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» [32].

При организации работы с ЭВМ, согласно указанному выше требованию, должны быть соблюдены следующие условия:

1. Конструкция рабочей мебели должна обеспечивать возможность индивидуальной регулировки соответственно росту пользователя и создавать удобную позу для работы;
2. Высота рабочего стола с клавиатурой должна составлять 680 - 800 мм над уровнем пола;
3. Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600-700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов;
4. При работе двумя руками органы управления размещают с таким расчетом, чтобы не было перекрещивания рук.

При выполнении выпускной квалификационной работы правовых и организационных нарушений по указанным требованиям не было выявлено, рабочее место было оборудовано согласно всем нормам и правилам.

5.2 Производственная безопасность

В данном подразделе приведен анализ вредных и опасных факторов, которые воздействуют на разработчиков программного обеспечения на своих рабочих местах.

Все выявленные факторы приведены в Таблице 17.

Таблица 17 – Перечень опасных и вредных факторов

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разрабо тка	Внедре ние	Эксплу атация	
1. Отклонения показателей микроклимата	+	+	+	СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» [33]
2. Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	+	СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» [34]
3. Превышение уровня шума	+	+	+	СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» [35]
4. Монотонность труда	+	+	+	Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197-ФЗ (ред. от 27.12.2018) [31]
5. Опасность поражения электрическим током	+	+	+	ГОСТ Р 12.1.019-2017 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» [36]

Исходя из данной таблицы можно сделать вывод, что на разработчиков программного обеспечения в ходе их деятельности воздействуют только физические и психологические факторы, а химические и биологические факторы отсутствуют.

5.2.1 Отклонение показателей микроклимата

Микроклимат – это метеорологические условия внутренней среды, определяемые действующими на организм человека сочетаниями температуры, относительно влажности и скорости движения воздуха и др. Причиной отклонения показателей от установленных норм зачастую является некорректная работа системы вентиляции офисного помещения, которая

одновременно влияет и на температуру окружающего воздуха в помещении, на влажность, и на скорость его движения.

Данный фактор можно отнести к вредным, так как его воздействие на организм человека проявляется в виде быстрой утомляемости, потери работоспособности сотрудника

Нормативные показатели микроклимата регламентируются СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» [33]. Санитарные нормы устанавливают оптимальные и допустимые значения показателей в рабочей зоне, что позволяет создавать благоприятные условия работы, соответствующие физиологическим потребностям организма человека.

Работа, выполняемая разработчиком игрового приложения, относится к категории Ia, так как она является мало подвижной и мало интенсивной, выполняется в положении сидя с минимальными физическими напряжениями. В таблицах 18 и 19 представлены оптимальные и допустимые значения показателей микроклимата на рабочих местах для данной категории.

Таблица 18 – Оптимальные величины показателей микроклимата

Период года	Температура воздуха, С ⁰	Температура поверхностей, С ⁰	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	21 – 23	20 – 24	40 – 60	0,1
Теплый	23 – 25	22 – 26	40 – 60	0,1

Таблица 19 – Допустимые величины показателей микроклимата

Период года	Температура воздуха, С°		Температура поверхностей, С°	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
	Диапазон ниже оптимальных величин	Диапазон выше оптимальных величин			Для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин	Для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин
Холодный	19,0 – 20,9	23,1 – 24,0	18,0 – 25,0	15 – 75	0,1	0,2
Теплый	20,0 – 21,9	24,1 – 28,0	19,0 – 29,0	15 – 75	0,1	0,3

Для поддержания микроклимата в помещении необходимо придерживаться следующих правил:

- оборудовать рабочее помещение кондиционерами, увлажнителями воздуха и приборами измерения температуры;
- регулировать микроклимат помещения с помощью установленных приборов и/или с помощью окон;
- регулярно проводить влажную уборку помещения;
- рационально размещать рабочие места.

5.2.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Отсутствие достаточного количества источников освещения в рабочей зоне является причиной такого вредного фактора, как недостаточная освещенность. Недостаточная освещенность приводит к понижению работоспособности, а также может вызвать проблемы со здоровьем, а именно может повлиять на качество зрения работников.

Согласно СП 52.13330.2016 зрительную работу разработчика программного обеспечения можно характеризовать как работу разряда Б – высокой точности (наименьший эквивалентный размер объекта различения

составляет 0,3-0,5 мм), подразряда 1 (относительная продолжительность зрительной работы при направлении зрения на рабочую поверхность не менее 70%) [34]. В таблице 20 представлены требования к освещению рабочего помещения для указанного разряда.

Таблица 20 – Требования к освещению рабочего помещения для разряда Б1

Искусственное освещение				Естественное освещение	
Освещенность на рабочей поверхности от системы общего освещения, лк	Цилиндрическая освещенность, лк	Объединенный показатель дискомфорта, не более	Коэффициент пульсации освещенности, Кп, %, не более	Коэффициент естественной освещенности, %, при	
				верхнем или комбинированном	боковом
300	100	21	15	3	1

Для снижения влияния фактора недостаточной освещенности необходимо, чтобы уровень естественного освещения рабочего места и яркость дисплея персонального компьютера были приблизительно одинаковыми, так как яркий свет в зоне периферийного зрения заметно увеличивает глазное напряжение, что приводит к их быстрой утомляемости. При недостаточной освещенности помещения может помочь расширение оконного проема кабинета и установка качественных источников искусственного освещения.

5.2.3 Превышение уровня шума

Использование персональных компьютеров, наличие центральной системы вентиляции и кондиционирования воздуха приводят к повышению уровня шума на рабочем месте. Повышенный уровень шума затрудняет разборчивость речи, снижает работоспособность, повышает утомляемость.

В таблице 2 представлены предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для разработчиков программного обеспечения, описанные в СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [35].

Таблица 21 – Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для инженера-программиста

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц							Уровни звука и эквивалентные уровни звука(дБА)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	
Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность. Рабочие места в помещениях дирекции, проектно-конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, в лабораториях для теоретических работ и обработки данных, приема больных в здравпунктах	86	71	61	54	49	45	42	50

В рассматриваемом рабочем помещении источниками шума являются персональные компьютеры. Для уменьшения воздействий шума можно использовать следующие методы:

- экранирование рабочих мест, то есть установка перегородок между рабочими местами;
- установка оборудования, производящего минимальный шум.

Также, любое оборудование при загрязнении увеличивает уровень шума, поэтому рекомендуется регулярно проводить его техническое обслуживание: чистка от пыли, замена смазывающих веществ.

5.2.4 Монотонность труда

Работа программиста тесно связана с малоподвижной, однотипной деятельностью, что является показателем монотонного труда. Этот негативный фактор играет важную роль в эмоциональном состоянии. При большом количестве монотонной работы, у сотрудника могут наблюдаться следующие негативные последствия [31]:

- бессонница;
- депрессия;
- сонливость;
- повышенная утомляемость.

Для снижения уровня монотонности работы разработчика программного обеспечения следует принимать следующие меры:

- во время рабочего дня делать регулярные перерывы;
- вне рабочего времени стоит проводить время на свежем воздухе;
- стараться организовывать свое рабочее время таким образом, чтобы не заниматься одной задачей на протяжении длительного времени.

5.2.5 Опасность поражения электрическим током

Работа программиста происходит в непосредственной близости от электрических сетей и приборов, поэтому работник должен с осторожностью обращаться с электропроводкой и компьютером, а также помнить об опасности поражения электрическим током [36].

Покрытие полов следует делать из однослойного линолеума, что снизит величины зарядов статического электричества. Несмотря на то, что эти величины безопасны для здоровья человека, вычислительная техника подвергается опасности при воздействии зарядов такого рода.

Также стоит уделить внимание на возможное поражение электрическим током. Факторами, повышающими вероятность удара током, являются:

- повышенная влажность (более 75%);

- высокая температура воздуха и поверхностей (более 35 °С);
- наличие токопроводящей пыли;
- неверная проектировка рабочего места;
- отсутствие защитных конструкций для проводов;
- наличие посторонних предметов на электроприборах.

Несмотря на соблюдение правил электробезопасности, существует риск поражения током при соприкосновении с предметами под напряжением в штатном режиме или при возникновении неполадки.

Рассматриваемое рабочее место не относится к помещениям повышенной опасности поражения электрическим током. Для предотвращения возможных опасных ситуаций обязательны следующие меры предосторожности:

- регулярно проводить инструктажи техники безопасности для сотрудников;
- работа за ПК должна проводиться исключительно сухими руками;
- на столе не должно быть легко проливающихся напитков и еды;
- перед началом трудовой активности следует убедиться в исправности приборов, кабелей и розеток;
- при обнаружении неисправностей следует немедленно сообщить ответственному лицу, не делая никаких самостоятельных исправлений;
- рабочее место не должно быть загромождено лишними предметами.

5.3 Экологическая безопасность

Для выполнения разработки трехмерной видеоигры в основном использовался только персональный компьютер, ноутбук и труд программиста. Персональные компьютеры не несут значимый вред окружающей среде и экологии в целом, однако, он есть.

Неправильно утилизированная макулатура загрязняет окружающую среду, комплектующие для компьютера и другой орг.техники токсичны, а

галогеновые лампы и батарейки вовсе ядовиты. Перечисленные отходы загрязняют не только литосферу, но и гидросферу и атмосферу.

Для минимизации приносимого вреда от макулатуры следует, во-первых, рационально использовать бумагу, во-вторых, после использования сортировать и утилизировать ее в соответствии с ГОСТ Р 55090-2012 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Рекомендации по утилизации отходов бумаги» [37]. Переработанное сырье может быть использовано повторно, а значит будет сэкономлен природный ресурс – дерево.

Утилизация компьютерной и организационной техники ограничена законодательно, так как в производстве такой техники используется большое количество материалов, способных нанести большой вред окружающей среде. Утилизация компьютерного оборудования происходит через обязательное извлечение компонент, их сортировку и последующую отправку для повторного использования. Такая утилизация обязательно производится на оборудованных полигонах с привлечением квалифицированного персонала.

Мероприятия, позволяющие сохранять экологическую безопасность находясь на своем рабочем месте:

- правильная утилизация персональных компьютеров и ноутбуков, а также их комплектующих;
- использование энергосберегающих ламп;
- использование аккумуляторов вместо солевых батареек;
- своевременное отключение неиспользуемых электроприборов.

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Разработка игрового приложения проходила в офисе. Наиболее вероятная чрезвычайная ситуация, которая может возникнуть в таких условиях – это пожар.

Наиболее частыми причинами возникновения пожара можно назвать короткое замыкание, перегрузку сетей, с последующим нагревом токоведущих частей и неисправность оборудования.

Для предотвращения возникновения пожара необходимо:

- регулярно проводить инструктажи сотрудников предприятия по пожарной безопасности;
- разместить в помещении план эвакуации и плакаты с краткой информацией с действиями при возникновении пожара;
- соблюдать правила и нормы при монтаже электронных приборов и проведении электрической проводки;
- оборудовать помещение пожарной сигнализацией и красными кнопками, а также средствами тушения пожара.

Если все же не удалось предотвратить пожар, то каждый сотрудник должен:

- незамедлительно сообщить об это в пожарную охрану;
- принять меры по эвакуации людей, каких-либо материальных ценностей согласно плану эвакуации;
- отключить электроэнергию, приступить к тушению пожара первичными средствами пожаротушения.

Вывод по главе

В результате работы по разделу «Социальная ответственность» были выявлены основные нормативные акты для обеспечения безопасности жизнедеятельности на рабочем месте, рассмотрены наиболее значимые опасные и вредные факторы, возникающие при работе над игровым приложением, описано влияние процесса разработки игрового приложения на окружающую среду и меры, необходимые для уменьшения влияния вредных и опасных факторов на организм человека и для сокращения негативного влияния процесса разработки программного обеспечения на окружающую среду.

Подводя итоги, можно отметить, что нарушений по организации рабочего процесса при выполнении ВКР выявлено не было, а все необходимые требования и нормы безопасности соблюдены.

Заключение

В результате работы была разработана компьютерная игра в жанре survival horror. При разработке использовались такие инструменты как Unity, Rider, Adobe Fuse, Mixamo, Photoshop.

В начале работы были определены основные задачи для реализации игры, также были построены диаграмма вариантов использования и диаграммы состояний игрового приложения и вражеских персонажей.

Следующим этапом был проведен анализ и выбор инструментов разработки – движок для реализации игры, инструменты для создания игровых персонажей и их анимации, а также инструмент для создания изображений, использующихся в игре. После завершения разработки игры было составлено подробное описание всех этапов разработки.

Основные результаты проведенной работы:

- проведен обзор индустрии компьютерных игр и были проанализированы популярные инди-игры данного жанра;
- были выбраны средства и инструменты для реализации проекта;
- спроектировано игровое приложение в жанре survival horror;
- выполнена программная реализация компьютерной игры в жанре survival horror;
- описаны результаты проделанной работы.

На этапе финансового анализа были выявлены конкурентные черты разработки собственного решения, бюджет и сроки реализации. Результат этапа социальной ответственности продемонстрировал отсутствие нарушений при выполнении выпускной квалификационной работы по различным аспектам в области безопасности.

Таким образом, в рамках выпускной квалификационной работы были выполнены все поставленные задачи, что позволило достигнуть цель работы.

Список используемых источников

1. Survival horror. – Текст : электронный // Независимый игровой портал : [сайт]. – URL: <https://igrasan.ru/survival-horror/> (дата обращения: 02.05.2021).
2. Теория ужаса. Хоррор в разрезе. – Текст : электронный // Игромания : [сайт]. – URL: https://www.igromania.ru/article/23663/Teoriya_uzhasa_Horror_v_razreze_ot_vizga_do_piska.html (дата обращения: 02.05.2021).
3. Игровая Индустрия: Геймдев (Gamedev). – Текст : электронный // Центр развития компетенций в бизнес-информатике : [сайт]. – URL: <https://hsbi.hse.ru/articles/igrovaya-industriya-geymdev/> (дата обращения: 02.05.2021).
4. Steam : официальный сайт. – URL: <https://store.steampowered.com/?l=russian> (дата обращения: 02.05.2020). – Текст : электронный.
5. Steam Community : официальный сайт. – URL: <https://steamcommunity.com/greenlight/> (дата обращения: 02.05.2020). – Текст : электронный.
6. Где покупать игры: Обзор главных цифровых магазинов на ПК. – Текст : электронный // Cubiq : [сайт]. – URL: <https://cubiq.ru/gde-pokupat-igry-obzor-glavnyh-tsifrovyyh-magazinov-na-pk/> (дата обращения: 02.05.2021).
7. Классификация видеоигр. – Текст : электронный // Компьютерные игры как искусство : [сайт]. – URL: https://gamesisart.ru /game_class_all.html (дата обращения: 02.05.2021).
8. Outlast. – Текст : электронный // Steam : [сайт]. – URL: <https://store.steampowered.com/app/238320/Outlast/?l=russian> (дата обращения: 02.05.2021).
9. Amnesia: The Dark Descent. – Текст : электронный // Steam : [сайт]. – URL: https://store.steampowered.com/app/57300/Amnesia_The_Dark_Descent/ (дата обращения: 02.05.2021).

10. Cry of Fear. – Текст : электронный // Steam : [сайт]. – URL: https://store.steampowered.com/app/223710/Cry_of_Fear/ (дата обращения: 02.05.2021).
11. Движок Unity – особенности, преимущества и недостатки. – Текст : электронный // Cubiq : [сайт]. – URL: <https://cubiq.ru/dvizhok-unity/> (дата обращения: 08.05.2021).
12. 3D моделирование и анимация: руководство для начинающих. – Текст : электронный // Хабр : [сайт]. – URL: https://habr.com/ru/company/productivity_inside/blog/328064/ (дата обращения: 08.05.2021).
13. Анимация трехмерных персонажей с помощью Mixamo. – Текст : электронный // Adobe : [сайт]. – URL: <https://helpx.adobe.com/ru/creative-cloud/help/animate-characters-mixamo.html> (дата обращения: 08.05.2021).
14. Flooded Grounds. – Текст : электронный // Unity Asset Store : [сайт]. – URL: <https://assetstore.unity.com/packages/3d/environments/flooded-grounds-48529> (дата обращения: 08.05.2021).
15. Теория и примеры использования света в Unity 2018. – Текст : электронный // Unity 3D School : [сайт]. – URL: <https://assetstore.unity.com/packages/essentials/asset-packs/standard-assets-for-unity-2018-4-32351> (дата обращения: 08.05.2021).
16. Free Sound Effects. – Текст : электронный // Sound Bible : [сайт]. – URL: <https://soundbible.com/> (дата обращения: 10.05.2021).
17. Horror Sfx. – Текст : электронный // Unity Asset Store : [сайт]. – URL: <https://assetstore.unity.com/packages/audio/sound-fx/horror-sfx-32834> (дата обращения: 10.05.2021).
18. Horror Elements. – Текст : электронный // Unity Asset Store : [сайт]. – URL: <https://assetstore.unity.com/packages/audio/sound-fx/horror-elements-112021> (дата обращения: 10.05.2021).
19. Проектирование Виртуальных Миров. – Текст : электронный // Интересное о дизайне уровней : [сайт]. – URL: <http://level-design.ru/pro-ld-book-index/> (дата обращения: 10.05.2021).

20. Maximizing Your Unity Game's Performance. – Текст : электронный // CGCookie : [сайт]. – URL: <https://cgcookie.com/articles/maximizing-your-unity-games-performance> (дата обращения: 10.05.2021).
21. Survival Kit Lite. – Текст : электронный // Unity Asset Store : [сайт]. – URL: <https://assetstore.unity.com/packages/3d/props/tools/survival-kit-lite-92549> (дата обращения: 10.05.2021).
22. Baseball Bats – Pack. – Текст : электронный // Unity Asset Store : [сайт]. – URL: <https://assetstore.unity.com/packages/3d/props/weapons/baseball-bats-pack-102171> (дата обращения: 10.05.2021).
23. Horror Axe. – Текст : электронный // Unity Asset Store : [сайт]. – URL: <https://assetstore.unity.com/packages/3d/props/tools/horror-axe-107507> (дата обращения: 10.05.2021).
24. Modern Guns: Handgun. – Текст : электронный // Unity Asset Store : [сайт]. – URL: <https://assetstore.unity.com/packages/3d/props/guns/modern-guns-handgun-129821> (дата обращения: 10.05.2021).
25. Sci Fi Crossbow. – Текст : электронный // Unity Asset Store : [сайт]. – URL: <https://assetstore.unity.com/packages/3d/props/weapons/sci-fi-crossbow-119816> (дата обращения: 10.05.2021).
26. Easy Loading Screen. – Текст : электронный // Unity Asset Store : [сайт]. – URL: <https://assetstore.unity.com/packages/tools/gui/easy-loading-screen-140365> (дата обращения: 13.05.2021).
27. Standard Assets (for Unity 2018.4). – Текст : электронный // Unity Asset Store : [сайт]. – URL: <https://assetstore.unity.com/packages/essentials/asset-packs/standard-assets-for-unity-2018-4-32351> (дата обращения: 13.05.2021).
28. 3D моделирование и анимация: руководство для начинающих. – Текст : электронный // Хабр : [сайт]. – URL: https://habr.com/ru/company/productivity_inside/blog/328064/ (дата обращения: 13.05.2021).
29. SWOT-анализ. – Текст : электронный // CallTouch : [сайт]. – URL: <https://www.calltouch.ru/glossary/swot-analiz/> (дата обращения: 20.05.2021).

30. Производственный календарь на 2021 год. – Текст : электронный // КонсультантПлюс : [сайт]. – URL: <http://www.consultant.ru/law/ref/calendar/proizvodstvennye/2021/> (дата обращения: 20.05.2021).

31. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 30.04.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.05.2021). – Текст : электронный // КонсультантПлюс : [сайт]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения: 20.05.2021).

32. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования: дата введения 1979-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003913> (дата обращения: 20.05.2021). – Текст : электронный.

33. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений: дата введения 1996-10-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901704046> (дата обращения: 20.05.2021). – Текст : электронный.

34. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение: дата введения 2017-05-08. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054197> (дата обращения: 20.05.2021). – Текст : электронный.

35. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки: дата введения 1996-10-31. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901703278> (дата обращения: 20.05.2021). – Текст : электронный.

36. ГОСТ 12.1.019-2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты: дата введения 2019-01-01 – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200161238> (дата обращения: 20.05.2021). – Текст : электронный.

37. ГОСТ Р 55090-2012 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Рекомендации по утилизации отходов бумаги: дата введения 2014-01-01 – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200103182> (дата обращения: 20.05.2021). – Текст : электронный.